

# **CORSO DI FORMAZIONE DEI LAVORATORI**

In materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

## **Modulo Specifico**

**D.Lgs. 81/2008 e s.m.i**

*Accordo Stato Regioni del 21 dicembre 2011*

***IPSIA “A. CASTIGLIANO”***

# CALENDARIO CORSO

Il corso si articola su incontri di 4 ore così suddivise:

## **RISCHIO MEDIO**

1. MODULO GENERALE	4 ORE	18/12/2012
2. MODULO SPECIFICO	4 ORE	07/01/2013
3. MODULO SPECIFICO	4 ORE	10/01/2013

- ✘ I corsisti devono firmare un apposito registro sia in ingresso che in uscita.
- ✘ Il corso si ritiene superato al raggiungimento del 90% delle ore di formazione previste.
- ✘ Le uscite anticipate così come i ritardi devono essere annotate sul registro.
- ✘ Al termine dell'ultimo incontro i corsisti dovranno eseguire un test di verifica dell'apprendimento.

# Argomenti Modulo Specifico

<b>CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI</b>	<b>STRESS LA VORO-CORRELATO</b>
<b>ELETTRICO</b>	<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI</b>
<b>VIDEOTERMINALI</b>	<b>MECCANICO</b>
<b>SEGNALETICA DI SICUREZZA</b>	<b>SOSTANZE PERICOLOSE</b>
<b>MOVIMENTAZIONE MANUALE DEICARICHI</b>	<b>RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI</b>
<b>RUMORE</b>	<b>VIBRAZIONI</b>

# PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

---

**La classificazione dei rischi in relazione alla normativa**

## Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro

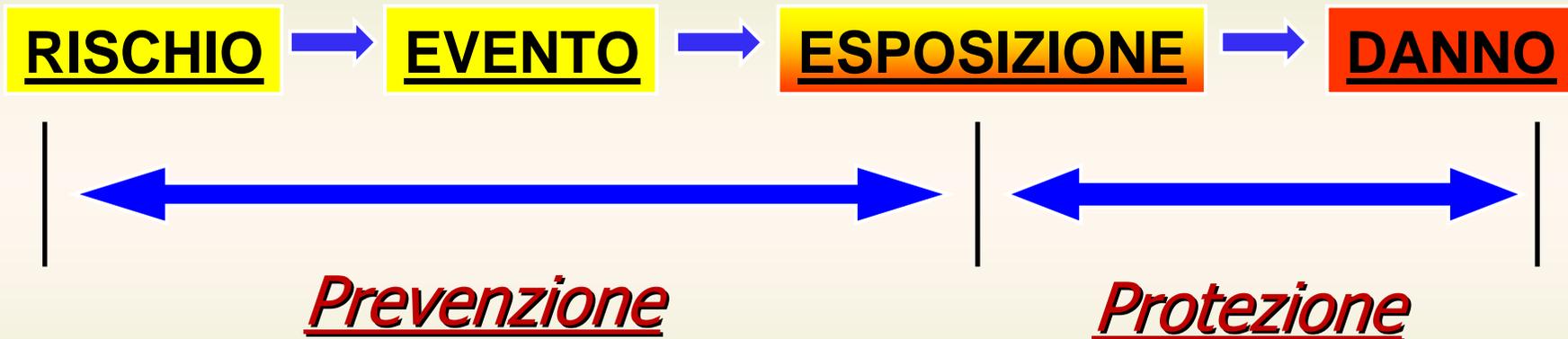
Per Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (noto anche con l'acronimo TUSL, col quale per brevità viene spesso citata la normativa) si intende, nell'ambito del diritto italiano, l'insieme di norme contenute nel Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 che - in attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 – che ha riformato, riunito ed armonizzato, abrogandole, le disposizioni dettate da numerose precedenti normative in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni, al fine di adeguare il corpus normativo all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro.

## Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro

### Alcuni strumenti normativi abrogati dal TUSL....

- *D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547;*
- *D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164;*
- *D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303, fatta eccezione per l'articolo 64;*
- *D.lgs. 15 agosto 1991, n. 277;*
- *D.lgs. 19 settembre 1994, n. 626;*
- *D.lgs. 14 agosto 1996, n. 493;*
- *D.lgs. 14 agosto 1996, n. 494;*
- *D.lgs. 19 agosto 2005, n. 187;*
- *art. 36 bis, commi 1 e 2 del D.L. 4 luglio 2006 n. 223, convertito con modificazioni dalla L. 5 agosto 2006 n. 248;*
- *artt. 2, 3, 5, 6 e 7 della L. 3 agosto 2007, n. 123.*

# Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro



# Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro

## Indice del T.U. 81/08

### TITOLO I

PRINCIPI COMUNI

### TITOLO II

LUOGHI DI LAVORO

### TITOLO III

USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DPI

### TITOLO IV

CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI

### TITOLO V

SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

### TITOLO VI

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

### TITOLO VII

ATTREZZATURE MUNITE DI VIDEOTERMINALI (VDT)

# Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro

---

## TITOLO VIII

### AGENTI FISICI

- *Rumore*
- *Vibrazioni*
- *Campi elettromagnetici*
- *Radiazioni ottiche artificiali*

## TITOLO IX

### SOSTANZE PERICOLOSE

## TITOLO X

### ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI

## TITOLO XI

### PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE

## TITOLO XII

### DISPOSIZIONI IN MATERIA PENALE E DI PROCEDURA PENALE

## TITOLO XIII

### NORME TRANSITORIE E FINALI

# **I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO**

I rischi lavorativi presenti negli ambienti di lavoro, in conseguenza dello svolgimento delle attività lavorative, possono essere suddivisi in macro-categorie:

**RISCHI CONNESSI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**

**RISCHIO FISICO**

**RISCHIO INFORTUNI**

**RISCHIO CHIMICO/BIOLOGICO**

**RISCHIO INCENDIO**

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## RISCHI CONNESSI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Fattori psicologici

Fattori ergonomici

Condizioni di lavoro difficili

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Fattori psicologici - esempi

ANSIA -  
RESPONSABILITÀ

RITMI  
ECCESSIVI

MONOTONIA  
RIPETITIVITÀ

TURNI DI  
LAVORO

MANSIONI SUPERIORI

LAVORO A COTTIMO

CATENA DI MONTAGGIO

LAVORO NOTTURNO  
DOPPIO TURNO

*Rischio da stress lavoro-correlato*

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Fattori ergonomici - esempi

### AFFATICAMENTO FISICO

POSTAZIONI DI LAVORO NON PROGETTATE CORRETTAMENTE

MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI TROPPO PESANTI

ILLUMINAMENTO INSUFFICIENTE

MICROCLIMA NON ADEGUATO

### AFFATICAMENTO MENTALE

POSTAZIONI DI LAVORO NON PROGETTATE CORRETTAMENTE

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## RISCHIO FISICO

Rumore

Vibrazioni

Campi elettromagnetici

Radiazioni

Illuminazione

Microclima

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Rischio Fisico - esempi

RUMORE

CARPENTERIA

SALA PROVE MOTORI

MICROCLIMA

TEMPERATURA

UMIDITÀ

VENTILAZIONE

ILLUMINAZIONE

LUCE INSUFFICIENTE

ABBAGLIAMENTO

RADIAZIONI

RAGGI X

LASER

CAMPI ELETTROMAGNETICI

SORGENTI RADIOATTIVE

VIBRAZIONI

UTENSILI ARIA COMPRESSA

BATTITURA PAVIMENTAZIONI

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## RISCHIO INFORTUNI

Rischio Meccanico

Rischio elettrico

Rischio cadute dall'alto

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Rischio Meccanico - esempi

IMPIGLIAMENTO

SCHIACCIAMENTO

INTRAPPOLAMENTO

TRASCINAMENTO

PROIEZIONE

ATTRITO - ABRASIONE

ATTORCIGLIAMENTO

URTO

PERFORAZIONE

CONTATTO - TAGLIO

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Rischio Elettrico - esempi

CONTATTO DIRETTO

CONTATTO INDIRETTO

- Tetanizzazione

- Arresto della respirazione

- Fibrillazione ventricolare

- Ustione

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## RISCHIO CHIMICO/BIOLOGICO

### Rischio chimico

Rischio dovuto a sostanze inquinanti che interagiscono con l'organismo umano e che possono provocare patologie acute croniche e irreversibili.

- Gas
- Vapori
- Aerosol (Polveri, fibre, nebbie, fumi)

### Rischio biologico

Rischio dovuto alla esposizione ad agenti biologici (microrganismo, coltura cellulare, endoparassita umano) che potrebbero provocare infezioni, allergie o intossicazioni.

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Rischio chimico - esempi

GAS



### **Saldatura:**

Ossidi di Carbonio

Ossidi di Azoto

VAPORI



### **Verniciatura: Solventi**

**Galvanica: Bagni acidi e basici**

POLVERI



Macinazione - Argilla

Plastica - Legno

FIBRE



Minerali (Amianto) -

Organiche - Artificiali

AEROSOL



NEBBIE



Verniciatura a spruzzo

Lavoraz. con impiego di oli

FUMI

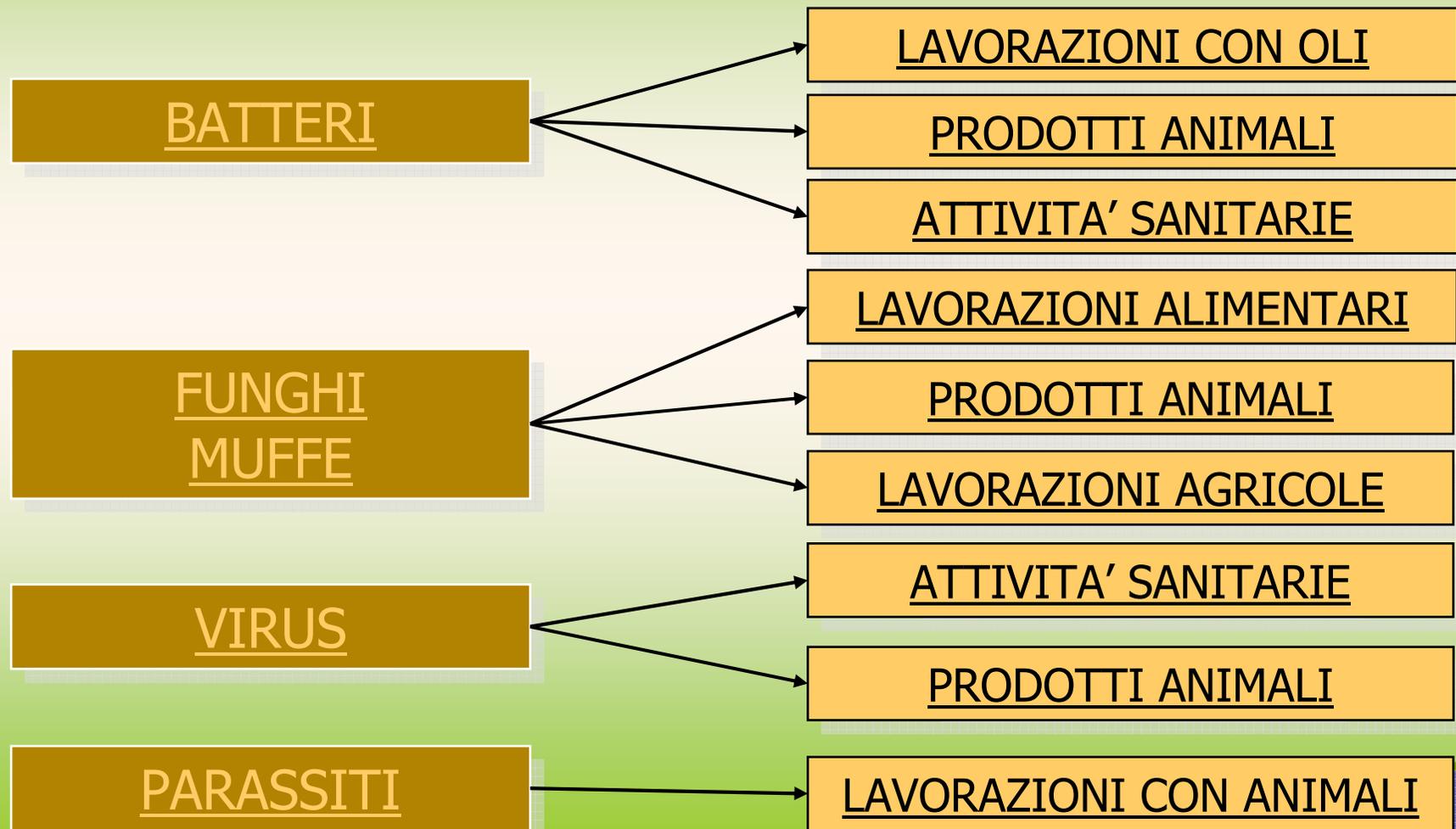


Saldatura

Stampaggio a caldo plastica

# I PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO

## Rischio biologico - esempi



# STRESS LAVORO-CORRELATO

## RISCHI CONNESSI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Fattori psicologici



Rischio da stress lavoro-correlato

# STRESS LAVORO-CORRELATO

Lo stress é il secondo problema sanitario legato all'attività lavorativa.

## Capo III - Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro Sezione II - VALUTAZIONE DEI RISCHI

### Art. 28. Oggetto della valutazione dei rischi

1. La valutazione [*dei rischi*], anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi e quelli connessi alla specifica tipologia contrattuale attraverso cui viene resa la prestazione di lavoro.

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## STRESS = ???

Lo stress è uno stato, che si accompagna a malessere e disfunzioni fisiche, psicologiche o sociali e deriva dal fatto che le persone non si sentono in grado di superare i gap rispetto alle richieste o alle attese nei loro confronti.

L'individuo è capace di reagire alle pressioni a cui è sottoposto nel breve termine, e queste possono essere considerate positive, ma di fronte ad una esposizione prolungata a forti pressioni egli avverte grosse difficoltà di reazione.

(Accordo europeo sullo stress sul lavoro, Bruxelles, 8 ottobre 2004)

# STRESS LAVORO-CORRELATO

**STRESS = ???**

Reazioni fisiche ed emotive dannose che si manifestano quando le richieste lavorative non sono commisurate alle capacità, risorse o esigenze del lavoratore.

(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH 1999)

“Lo stress non è una malattia ma una esposizione prolungata allo stress può ridurre l'efficienza sul lavoro e causare problemi di salute ”

**(Accordo europeo sullo stress sul lavoro, Bruxelles, 8 ottobre 2004)**

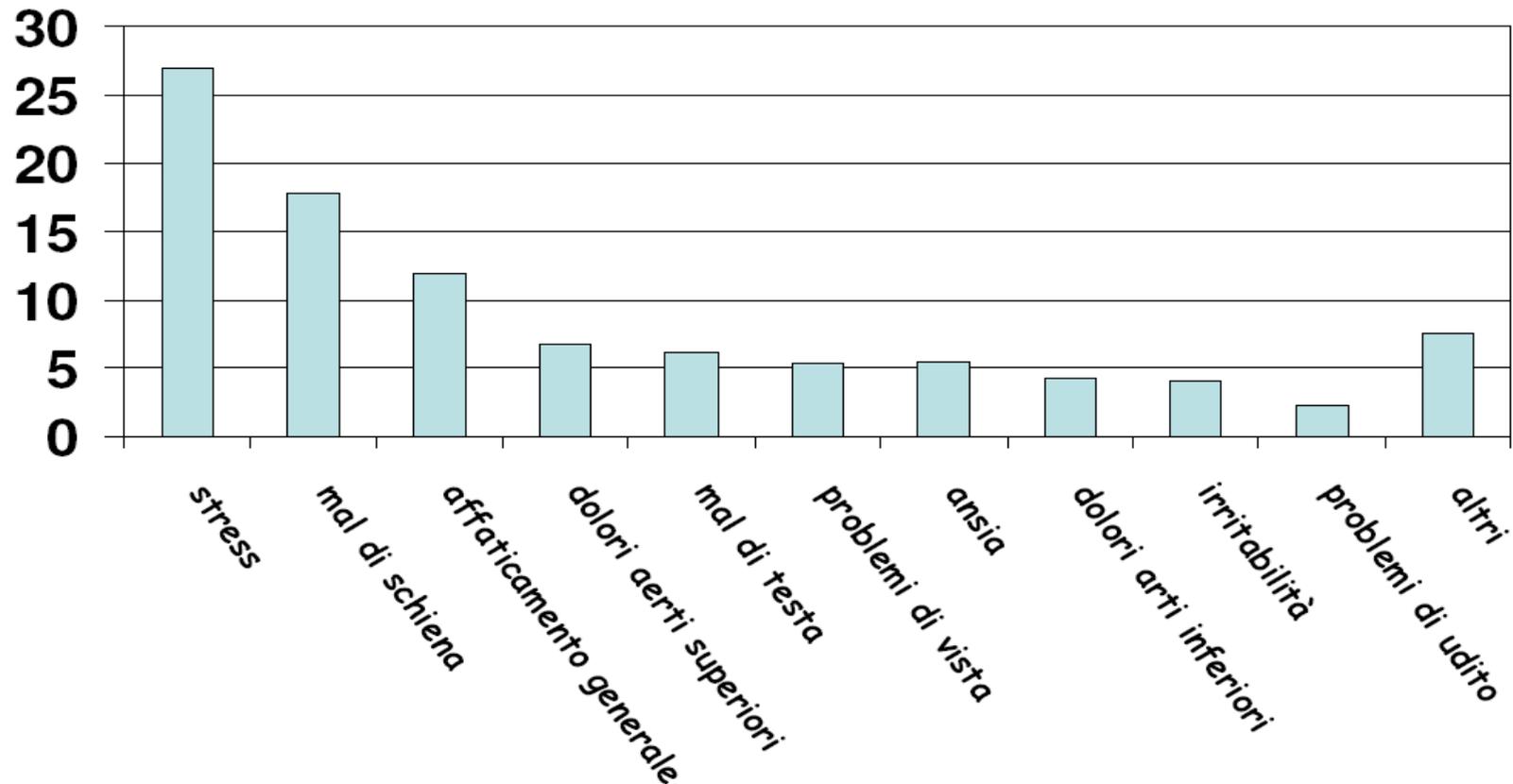
# STRESS LAVORO-CORRELATO

## Il "peso economico" dello stress

- Lo stress è il secondo problema di salute legato all'attività lavorativa riferito più frequentemente
- Lo stress interessa quasi un lavoratore europeo su quattro
- Dagli studi condotti emerge che una percentuale compresa tra il 50% e il 60% di tutte le giornate lavorative perse è dovuta allo stress
- Il numero di persone che soffrono di stress legato all'attività lavorativa è destinato ad aumentare.
- Nel 2002 il costo economico dello stress legato all'attività lavorativa nell'UE a 15 stati è stato di circa 20 Milioni di €

# STRESS LAVORO-CORRELATO

La "percezione" dello stress



■ Percezione dei rischi professionali in 5.000 lavoratori del Veneto

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## Il "trend di crescita" dello stress

Sono sempre più numerose le persone colpite da problemi di stress sul luogo di lavoro. Secondo uno studio della European Agency for Safety and Health at Work, i motivi sono:

- ✓ utilizzo di nuove forme di contratti di lavoro (contratti precari) e l'incertezza e l'insicurezza del lavoro stesso (scarsità di lavoro);
- ✓ forza lavoro sempre più vecchia (poco flessibile e poco adattabile ai cambiamenti) per mancanza di adeguato turn-over;
- ✓ alti carichi di lavoro, con conseguenti pressioni sui lavoratori da parte del management;
- ✓ tensione emotiva elevata, per violenze e molestie sul lavoro;
- ✓ interferenze e squilibrio fra lavoro e vita privata.

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## Capo III - Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro Sezione II - VALUTAZIONE DEI RISCHI

### Art. 28. Oggetto della valutazione dei rischi

1 ...

1-bis. La valutazione dello stress lavoro-correlato di cui al comma 1 è effettuata nel rispetto delle indicazioni di cui all'articolo 6, comma 8, lettera m-quater), e il relativo obbligo decorre dalla elaborazione delle predette indicazioni e comunque, anche in difetto di tale elaborazione, a fare data dal 1° agosto 2010.



differito al 31 dicembre 2010

# STRESS LAVORO-CORRELATO

L'art. 28 non è l'unico riferimento, all'interno del Testo Unico, relativo allo stress lavoro-correlato.

Nell'art. 15, tra le misure generali di tutela, sono inclusi:

*b)* la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché **l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;**

*d)* il rispetto dei **principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro**, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare **al fine di ridurre gli effetti sulla salute** del lavoro monotono e di quello ripetitivo;

# STRESS LAVORO-CORRELATO

Altri riferimenti allo stress lavoro-correlato:

➤ **Direttiva europea 90/270 sui rischi da VideoTerminali**

All'art.3 c.1 si dispone che: «I datori di lavoro sono tenuti a svolgere un'analisi delle postazioni lavorative al fine di valutare le condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori, in particolare per quanto attiene ad eventuali rischi per la vista, disturbi fisici e problemi di stress mentale».

➤ **Direttiva europea 93/104 e 00/34 in materia di Orario di lavoro**

All'art.8 in tema di durata del lavoro notturno, un termine particolare per i lavoratori notturni esposti a rischi particolari o a rilevanti tensioni di natura psichica o mentale.

➤ **Direttiva europea 96/459 denominata "Direttiva macchine" e la successiva 98/37**

All'Allegato I relativo ai Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza che «nelle condizioni d'uso previste devono essere ridotti al minimo possibile il disagio, la fatica e le tensioni psichiche (stress) dell'operatore, tenuto conto dei principi dell'ergonomia»

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## I riferimenti tecnici e normativi



(Marzo 2010)

***Decreto Legislativo 81/2008 s.m.i.***  
**VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO**  
**DA STRESS LAVORO-CORRELATO**  
GUIDA OPERATIVA

**Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali**  
**Direzione Generale della tutela delle condizioni di lavoro**  
**LETTERA CIRCOLARE – 18/11/2011 prot. 23692**

**“Lettera circolare in ordine alla approvazione delle indicazioni necessarie alla valutazione del rischio da stress-lavoro-correlato di cui all’articolo 28, comma 1-bis del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, e successive modifiche e integrazioni.”**

Indicazioni della Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro per la valutazione dello stress lavoro-correlato (Novembre 2010)

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## I riferimenti tecnici e normativi

**Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali**  
**Direzione Generale della tutela delle condizioni di lavoro**  
**LETTERA CIRCOLARE – 18/11/2011 prot. 23692**

Ha notevolmente semplificato quanto emerso dalla guida operativa del Coordinamento Tecnico Interegionale del marzo 2010:

- Si considerano condizioni di stress lavoro-correlato solo quelle causate da vari fattori propri del contesto e del contenuto del lavoro.
- La valutazione del rischio stress lavoro-correlato é parte integrante della valutazione dei rischi. Quindi effettuata dal Datore di lavoro, avvalendosi dell'RSPP, con il coinvolgimento Medico competente dove nominato, previa consultazione del RLS/RLST.
- La valutazione deve prendere in esame non singoli ma gruppi omogenei di lavoratori (per esempio mansioni o partizioni organizzative).

# STRESS LAVORO-CORRELATO

Gli strumenti per l'analisi del rischio

**INAIL**  
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

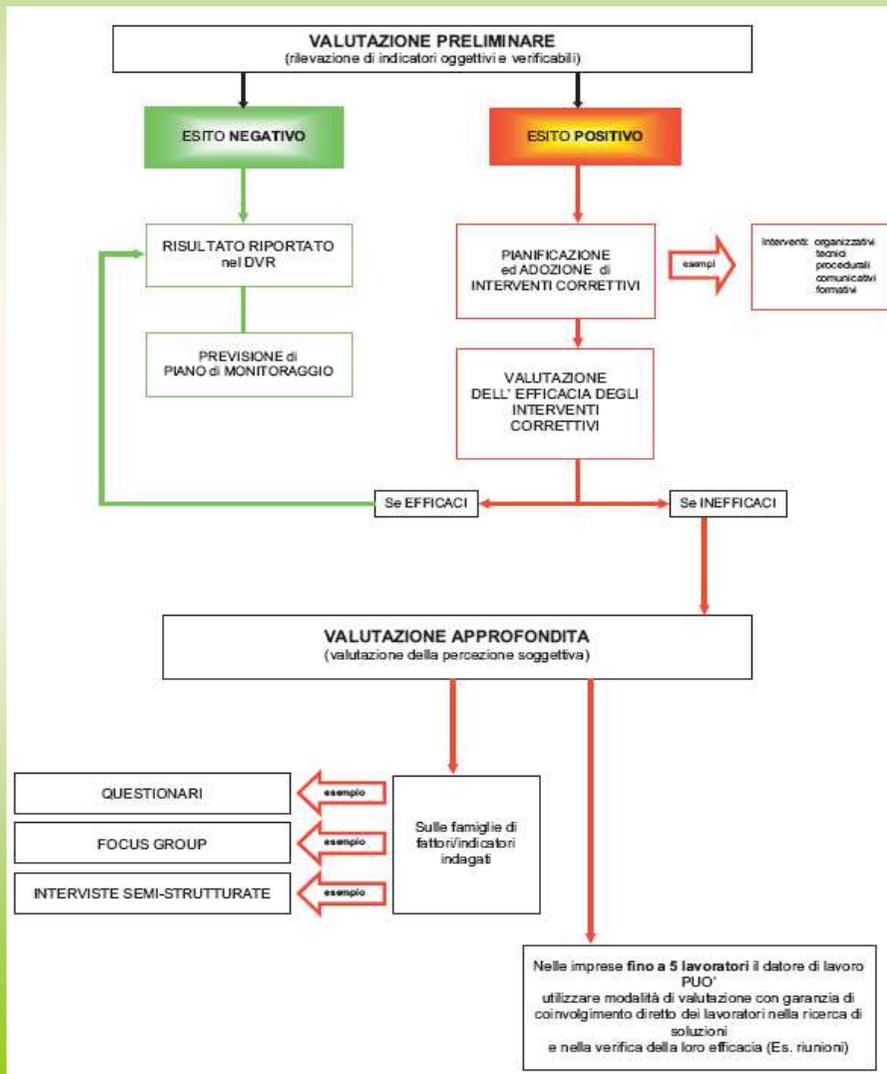
Settore  
Tecnico-Scientifico  
e Ricerca

## **VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO DA STRESS LAVORO-CORRELATO**

Manuale ad uso delle aziende in attuazione del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.  
(Maggio 2011)

# STRESS LAVORO-CORRELATO

## Gli strumenti per l'analisi del rischio



Gli indicatori per la valutazione preliminare:

- *Indici Infortunistici*
- *Assenteismo*
- *Assenza per malattia*
- *Ferie non godute*
- *Rotazione del personale*
- *Cessazione rapporti di lavoro/Turnover*
- *Procedimenti/ Sanzioni disciplinari*
- *Richieste visite mediche straordinarie*
- *Specifiche e frequenti lamenti formalizzate*
- *Istanze giudiziarie*

# STRESS LAVORO-CORRELATO

Lo stress sul lavoro può colpire:



- ❖ chiunque, a qualsiasi livello
- ❖ qualsiasi settore
- ❖ aziende di ogni dimensione

Lo stress influisce:



- ❖ sulla salute e la sicurezza delle singole persone
- ❖ **sulla "salute" delle imprese**
- ❖ sulla salute delle economie nazionali

Lo stress può mettere in pericolo la sicurezza sul luogo di lavoro e contribuire all'insorgere di altri problemi di salute legati all'attività lavorativa quali i disturbi muscolo-scheletrici.

Lo stress incide in misura massiccia sul risultato economico di un'organizzazione.



# **Rischio Elettrico**

## ALCUNI DATI STATISTICI

- ✘ In Italia avvengono mediamente circa 400 infortuni mortali per elettrocuzione ogni anno.
- ✘ Il 4 ÷ 5% degli infortuni da elettricità ha esito mortale.
- ✘ Circa il 10÷15% di tutti gli incendi hanno origine dall'impianto elettrico o dagli apparecchi elettrici utilizzatori.

# ALCUNI DATI STATISTICI

- × Molti infortuni hanno origine elettrica, ma non figurano nelle statistiche tra quelli dovuti all'elettricità, perché classificati in base all'agente che li ha provocati, ad es. :
- × **CADUTA DALL'ALTO** (impalcature, scale, ecc.), a seguito di azione eccitomotora della corrente;
- × **MORTE PER SCHIACCIAMENTO**, a causa di azionamento intempestivo di un apparecchio pericoloso, ad esempio una macchina utensile, dovuto a un guasto nel circuito elettrico di comando non correttamente progettato ed eseguito;
- × cause connesse con la **MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA**, dove non è prevista una adeguata alimentazione di sicurezza;
- × **ESPLOSIONI** in luoghi con presenza di materiali esplosivi o di atmosfere esplosive, la cui sorgente di innesco è di origine elettrica.

# Elettrocuzione

- × L'evento **elettrocuzione** si manifesta quando, in seguito all'applicazione di una differenza di potenziale fra due o più punti del corpo umano, questo viene percorso da corrente.
- × La condizione di elevato pericolo è direttamente proporzionale:
  - × **all'intensità di corrente attraverso il corpo umano;**
  - × **durata del contatto con parti in tensione (msec.).**
- × Inoltre anche il **percorso della corrente** è un fattore importante e concorre a determinare l'entità del danno per la salute.

# Rischio elettrico

× Esempio in corrente alternata :

× resistenza media del corpo umano bagnato (Ohm) di circa **2000 OHM**;

× contatto con un impianto a **220 Volt**;

$$I = \frac{220 \text{ Volt}}{2000 \text{ OHM}} = 0,11 \text{ Ampere} = 110 \text{ mA}$$

× La **corrente continua** è normalmente meno pericolosa della **corrente alternata**: infatti il valore di **corrente continua** ritenuto potenzialmente in grado di innescare il fenomeno della fibrillazione ventricolare è circa 4 VOLTE più elevato di quello corrispondente in **corrente alternata**.

# Contatto diretto ed indiretto

- ✘ Il **contatto diretto** è ritenuto il più pericoloso, essendo il soggetto sottoposto alla piena tensione verso terra del sistema elettrico.
- ✘ Il **contatto indiretto** è però molto più subdolo.

## Statistiche americane

25 % infortuni elettrici - **contatti indiretti**;  
30 % infortuni elettrici - **contatti diretti**;  
30 % infortuni elettrici - **corto-circuiti**;  
15 % infortuni elettrici - **altre cause**.

# Contatto diretto ed indiretto

## × **ESEMPI DI CONTATTI DIRETTI:**

- × TOCCARE UN FILO SCOPERTO.
- × TOCCARE LA MORSETTIERA DI UN MOTORE ELETTRICO.
- × TOCCARE LA GHIERA METALLICA DI UN PORTALAMPADE.
- × TOCCARE LA VITE DI UN MORSETTO.
- × ECC...

## × **ESEMPI DI CONTATTI INDIRETTI:**

- × TOCCARE CUSTODIE O CARCASSE METALLICHE DI APPARECCHI ELETTRICI CHE SONO IN TENSIONE A CAUSA DI UN GUASTO INTERNO.

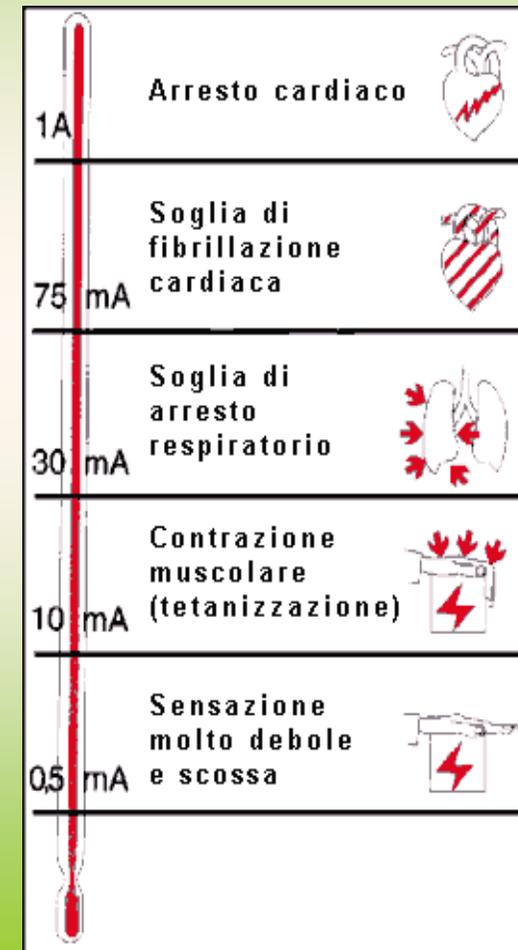
## Contatto diretto ed indiretto

- ✘ Il contatto di una persona con parti in tensione può determinare il passaggio di una corrente attraverso il corpo umano, con conseguenze che vanno dal lieve fastidio a danni anche mortali.
- ✘ Il funzionamento biologico del corpo umano è governato da un'attività elettrica dell'ordine delle decine di mV. Una corrente elettrica proveniente dall'esterno, sommandosi alle piccole correnti fisiologiche interne, può alterare le funzioni vitali dell'organismo causando danni che possono anche essere irreversibili o addirittura letali.

# Effetti fisiopatologici della corrente sul corpo umano

× I principali effetti più frequenti e più importanti prodotti da una corrente elettrica che attraversa il corpo umano, sono fondamentalmente quattro:

- × 1. tetanizzazione
- × 2. arresto della respirazione
- × 3. fibrillazione ventricolare
- × 4. ustioni

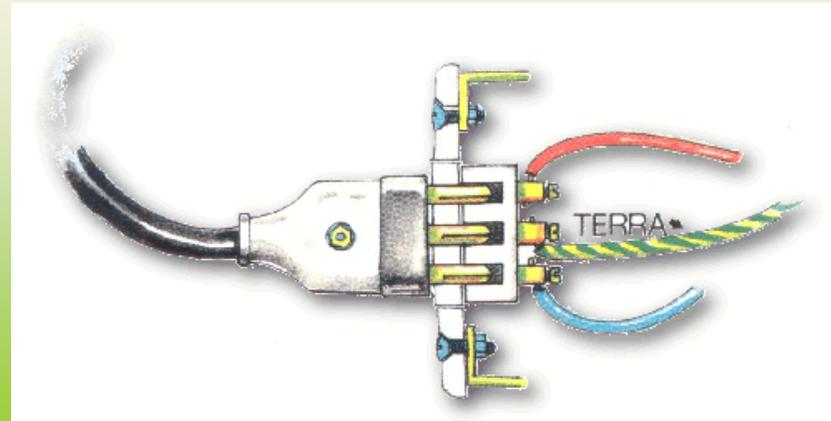


# L'impianto e la sua esecuzione

- ✘ La prima cosa importante ai fini della sicurezza è progettare adeguatamente l'impianto ed eseguirlo a **regola d'arte** cioè nel rispetto della vigente normativa.
- ✘ Purtroppo troppo spesso queste attività vengono svolte anche da persone non specificatamente preparate che si cimentano in questa professione come secondo lavoro.
- ✘ L'utente che si rivolge a queste persone inoltre non è tutelato in sede di risarcimento per danni causati da errori di progettazione ed installazione dell'impianto in quanto non può rivalersi su persone chiamate ad operare in forma abusiva.

# L'impianto di terra

- ✘ Tra tutti i requisiti di sicurezza che devono essere presenti in un impianto il più importante è senza dubbio il sistema di **messa a terra**.
- ✘ Questo accorgimento ha lo scopo di scaricare a terra le correnti che si possono attivare a seguito di alcuni guasti e che, se non «guidate» verso terra, possono produrre gravi danni.
- ✘ Concretamente l'impianto di messa a terra si compone di un terzo filo (oltre ai due di fase) di colore giallo/verde.

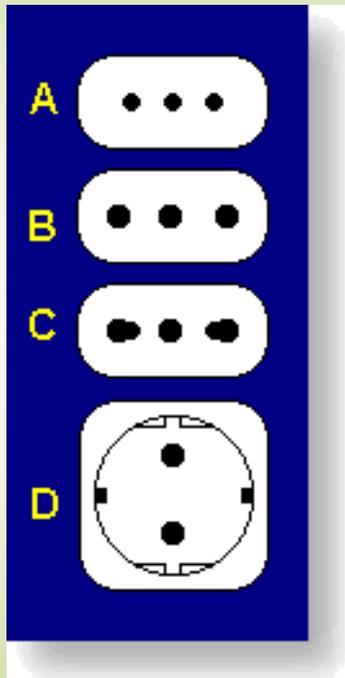


# Dinamica guasto verso terra

---

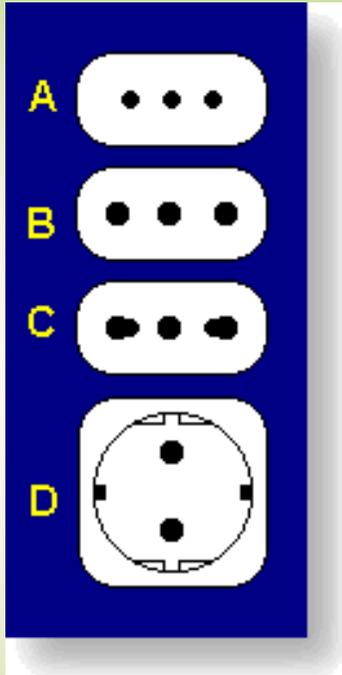
- ✘ Quando un apparecchio elettrico utilizzatore funziona regolarmente e non esistono problemi di isolamento fra le parti attive interne (in tensione) e la custodia esterna, l'apparecchio non costituisce pericolo di folgorazione, esso può essere toccato dall'utente senza avvertire scosse elettriche.

# Prese di corrente



- × **Tipo A** - *Standard italiano* - può sopportare una corrente di 10 ampere (~ **2000 watt**). Nel suo uso bisogna evitare il sovraccarico con prese multiple o con adattatori che permettono l'inserimento di spine da 16 A (adatte per le prese di tipo B). Il morsetto di terra è quello centrale.
- × **Tipo B** - *Standard italiano* - Può sopportare massimo una corrente di 16 ampere (~ **3500 watt**). Si trova solo in alcuni punti ove è previsto un maggiore assorbimento di corrente. Il morsetto di terra è quello centrale.

# Prese di corrente

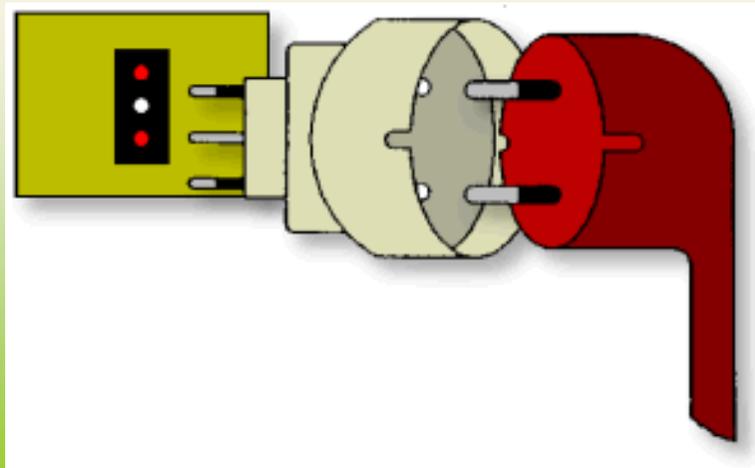


- × **Tipo C** - *Presa bivalente* - unisce i due tipi precedenti permettendo l'inserimento sia delle spine da 10 A, sia di quelle da 16 A. Il morsetto di terra è quello centrale.
- × **Tipo D** - *Standard tedesco* - si può trovare per l'uso di alcuni utensili. La corrente può al massimo raggiungere 16 A. I morsetti di terra sono posti lateralmente.

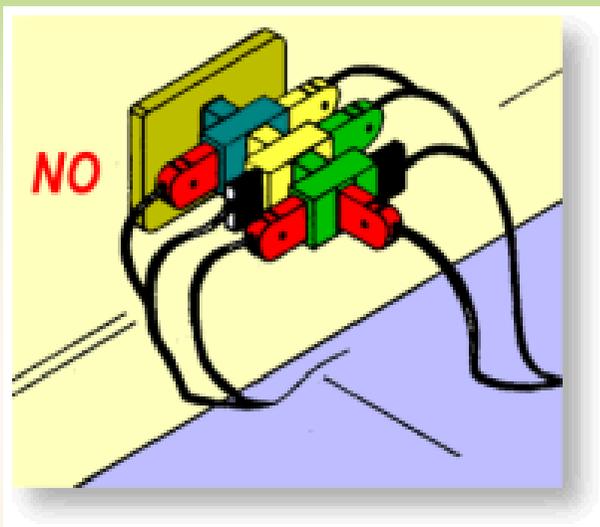
Per evitare accidentali contatti con le parti in tensione bisogna preferire prese con alveoli protetti nelle quali i fori, normalmente chiusi da una membrana isolante, si aprono solo inserendo la giusta spina.

# Prese di corrente

- ✘ Le spine tedesche (**Schuko**) non devono essere inserite nelle prese ad alveoli allineati se non tramite appositi adattatori che trasformano la spina rotonda in spina di tipo domestico.
- ✘ Senza l'uso degli adattatori l'apparecchio elettrico funzionerebbe ugualmente ma sarebbe privo del collegamento a terra con grave pericolo per l'operatore.



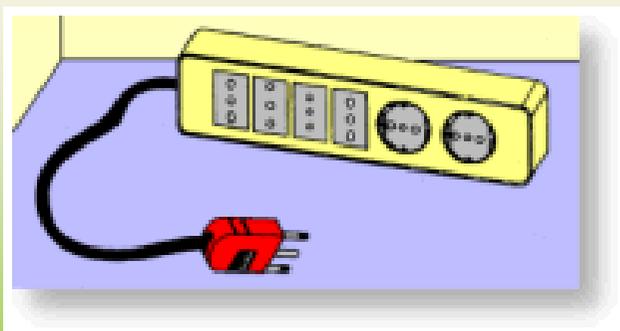
# “Alberi di Natale”



× Gli “**alberi di Natale**” sono pericolosi per le sollecitazioni a flessione che introducono sugli alveoli delle prese, fino a provocare l’uscita del frutto fissato alla scatola con griffe.

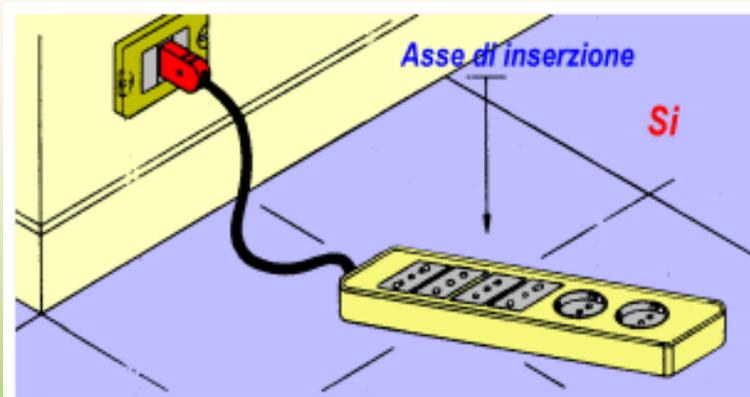
× L’“albero di Natale” può provocare sovrariscaldamenti localizzati, con pericolo di incendio.

× Può essere utilizzata in suo luogo una “**ciabatta**”.



# “Ciabatta”

- ✘ Può essere utilizzata quando è richiesto l'uso simultaneo di più apparecchi elettrici ***che non consumano molto***.
- ✘ L'uso indiscriminato di questi dispositivi può comportare surriscaldamento dei cavi di alimentazione a causa di sovraccarichi di corrente e conseguenti pericoli d'incendio.

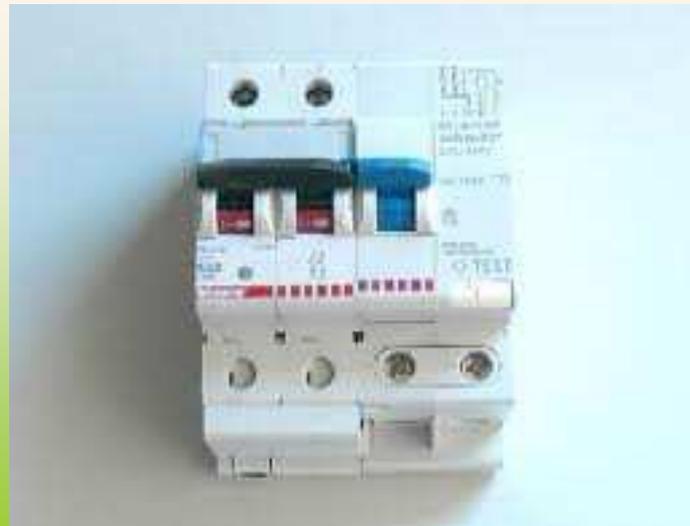


# Interruttori differenziali

- × Come misura di protezione **addizionale** (che non dispensa dall'applicazione di una delle misure precedenti) possono essere utilizzati **interruttori differenziali** ad alta sensibilità (salvavita).
- × Questi non evitano la scossa elettrica, ma hanno unicamente la funzione di limitare nel tempo il passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano.
- × Ricordarsi che:
  - × è opportuno verificare periodicamente la funzionalità di tali dispositivi agendo sull'apposito pulsantino di prova;
  - × gli interruttori differenziali non intervengono per un contatto tra due fasi (es. mano-mano).

# Interruttori differenziali

- ✗ L'interruttore differenziale, che dovrebbe essere presente in tutti i quadri elettrici, si riconosce facilmente per la presenza di un pulsante contrassegnato con la lettera T.
- ✗ Questo pulsante serve per eseguire il test: premendolo si deve ottenere lo scatto del salvavita.
- ✗ Questo pulsante deve essere premuto all'incirca una volta al mese per impedire il bloccaggio nel tempo.

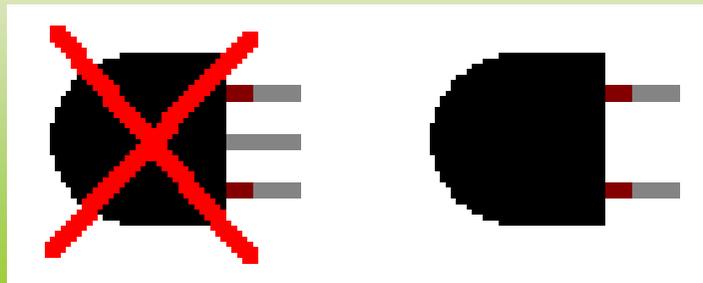
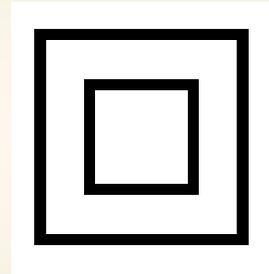


# Quadro elettrico

- × Normalmente il quadro elettrico contiene un **interruttore differenziale** ed alcuni interruttori di tipo **magnetotermico** con cui si comandano e si proteggono i circuiti luce e i circuiti che alimentano le prese.
- × Quest'ultimo racchiude due interruttori:
  - × uno termico che interviene per **sovraccarico** ovvero quando assorbiamo più corrente del consentito: il sensore all'interno dell'interruttore si riscalda provocando lo scatto.
  - × uno magnetico che scatta a causa di un istantaneo e consistente aumento della corrente, ben oltre il limite consentito. Questa situazione è tipica del **cortocircuito**.

## Apparecchi di classe II

- ✘ Vi sono apparecchi elettrici che non devono essere collegati all'*impianto di terra* in quanto la protezione è affidata a un **doppio isolamento** o a un **isolamento rinforzato**.
- ✘ Per riconoscerli basta guardare la targa: deve essere riportato il simbolo con il doppio quadrato concentrico.
- ✘ La spina non ha il contatto centrale che serve, infatti, per il collegamento all'impianto di terra.

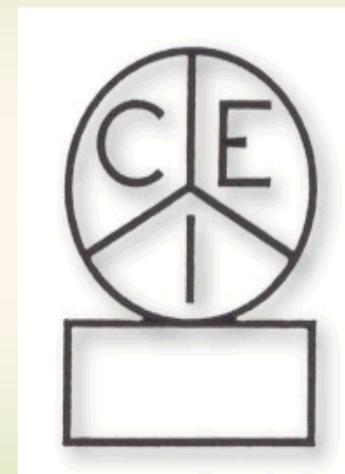
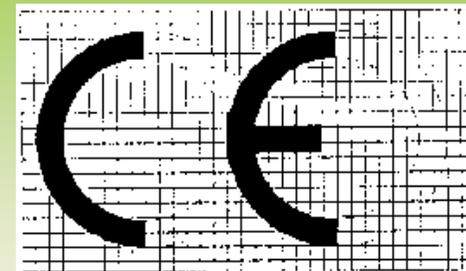


# Prolunghe

- × Le **prolunghe** devono essere considerate una soluzione esclusivamente temporanea e non definitiva.
- × E' importante scegliere conduttori di dimensioni adeguate che, se sono sicuri per garantire elevati flussi di corrente, a maggior ragione lo sono per flussi di corrente minori.
- × Anche la spina posta a capo della prolunga deve essere da **16 Ampere** (fori larghi se italiana o tipo Shuko tedesca), con la presenza del filo della «terra».

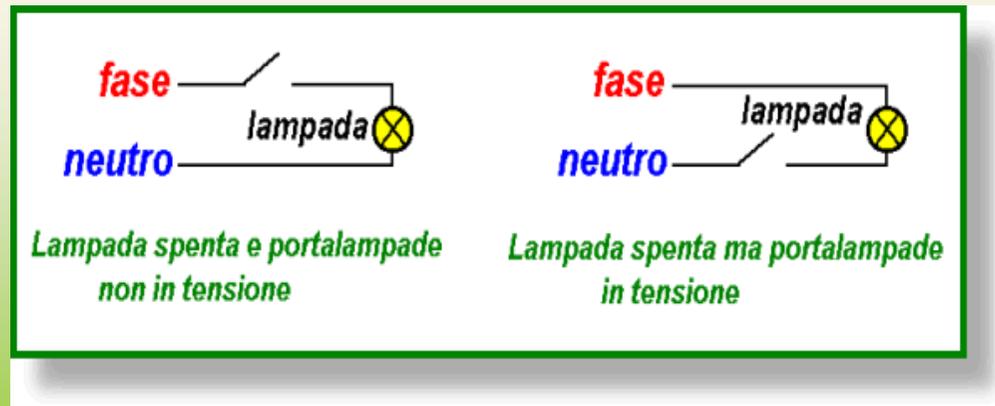
# I marchi più comuni

- ✘ Un ulteriore aspetto della sicurezza consiste nella possibilità del consumatore di verificare, al momento dell'acquisto, se il materiale elettrico offre garanzie di sicurezza.
- ✘ Per fare questo possono essere ricercati i **marchi** che possono fornire indicazioni sulla rispondenza del materiale alle norme di sicurezza.
- ✘ E' bene però saper distinguere i vari marchi ed il loro **significato**.



# Norme generali di sicurezza

- ✗ Non toccare mai con le **mani bagnate** le apparecchiature elettriche in tensione o le prese e le spine.
- ✗ Non agire sull'impianto elettrico per eseguire riparazioni prima di avere tolto la tensione tramite l'interruttore generale e non l'interruttore di stanza.
- ✗ Non usare mai «**riduttori**» che permettano il collegamento di spine grandi da 16 Ampere con prese piccole da 10 Ampere.
- ✗ Non estrarre mai la spina agendo sul filo.



Lampada spenta e portalampade  
non in tensione

Lampada spenta ma portalampade  
in tensione

# Norme generali di sicurezza

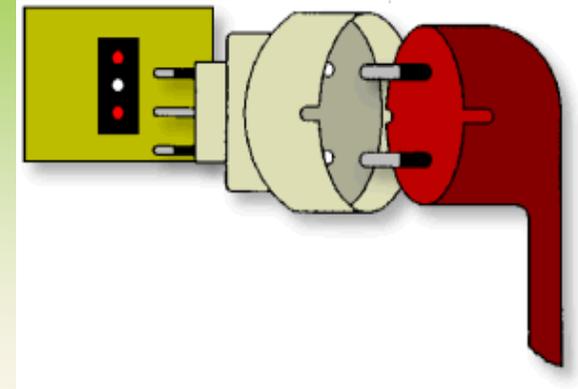
- ✘ Prima di disinserire la spina **spegnere l'utilizzatore** come ad esempio l'asciugacapelli, la lavatrice, ecc. .
- ✘ Non agire mai (esempio per pulizia o riparazioni) sull'apparecchiatura elettrica se questa non è stata preventivamente disinserita dalla rete di alimentazione.
- ✘ Quando si lascia l'ambiente per un lungo periodo di tempo **togliere la tensione in tutto l'impianto** agendo sull'interruttore generale.
- ✘ Porre massima attenzione nell'uso di corrente elettrica da parte dei **bambini**, specie se in tenera età.

# Norme generali di sicurezza

- ✘ Porre molta attenzione circa lo stato di deterioramento delle prese, spine e cordoni di alimentazione e cavi.
- ✘ Acquistare esclusivamente materiali dotati di **marchio CE**.
- ✘ Evitare tassativamente il "**fai da te**".
- ✘ Nell'acquisto preferire articoli **marchiati IMQ** .
- ✘ Conservare sempre il **manuale d'uso e manutenzione** fornito dalla casa costruttrice.
- ✘ Premere il pulsante (T) dell'interruttore differenziale all'incirca una volta al mese.
- ✘ Non utilizzare per alcun motivo la **piattina**.

## Norme generali di sicurezza

✘ Le spine tedesche (**Schuko**) non devono essere inserite nelle prese ad alveoli allineati se non tramite appositi adattatori.



✘ Non formare gli "**alberi di Natale**" con le prese multiple.

✘ Utilizzare in luogo delle prese multiple collegate tutte ad una stessa presa a muro una idonea "ciabatta" .

✘ Evitare di tenere a terra le "ciabatte".

✘ Nel caso in cui estraendo una spina da una presa si sente un **surriscaldamento** eccessivo spegnere immediatamente l'apparecchiatura elettrica e provvedere alla riparazione.

# Norme generali di sicurezza

---

- ✘ Non utilizzare apparecchi elettrici soprattutto quelli portatili in prossimità della **vasca da bagno**.
- ✘ Per le apparecchiature che hanno un elevato consumo di corrente fare attenzione a collegare la spina ad una idonea presa, possibilmente dotata a monte di un **interruttore di corrente**.
- ✘ Non uscire dagli ambienti lasciando apparecchiature accese.
- ✘ Evitare l'uso di **prolunghe** per apparecchiature con notevole assorbimento di corrente.

# Norme generali di sicurezza

---

- ✘ Non lasciare mai apparecchiature incustodite in caso di presenza di bambini.
- ✘ Non porre **contenitori** pieni di **liquido** (ad esempio acqua per umidificare l'ambiente) sopra ad apparecchiature elettriche.
- ✘ In caso di incompatibilità tra la spina di una apparecchiatura e la presa a muro è preferibile sostituire la seconda.

## Rischio di fulminazione

- ✘ Il D. Lgs. 81/08 (**Art. 29: Modalità di effettuazione della valutazione dei rischi**) impone al Datore di lavoro di rielaborare la valutazione dei rischi e il documento di valutazione in relazione al grado di evoluzione della tecnica.
- ✘ In merito alla protezione dai fulmini **l'art. 84** del D. Lgs. 81/08 specifica che " **Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica**".

## Valutazione del rischio di fulminazione

- ✘ Per i nuovi edifici la norma tecnica da utilizzare per valutare il rischio di fulminazione e definire se gli edifici stessi sono auto protetti è la **CEI EN 62305-2** ( CEI 81-10, in vigore dal mese di giugno del 2006).
- ✘ Nel caso gli edifici non risultino auto protetti nei confronti delle fulminazioni la stessa norma definisce i sistemi di protezione da adottare.
- ✘ La variante **CEI 81-10/V1** (settembre 2008) introduce alcune modifiche alla norma CEI EN 62305 (CEI 81-10).

## Rivalutazione del rischio di fulminazione

- ✘ Per gli edifici esistenti, per i quali la valutazione del rischio di fulminazione era già stata effettuata in base alle norme tecniche precedentemente in vigore (norme CEI 81-1 e CEI 81-4), viene spontaneo chiedersi se debba essere effettuata la rivalutazione del rischio di fulminazione.
- ✘ In merito rispondono il Codice Civile, il D. Lgs. 81/08 e la norma CEI 81-10/V1

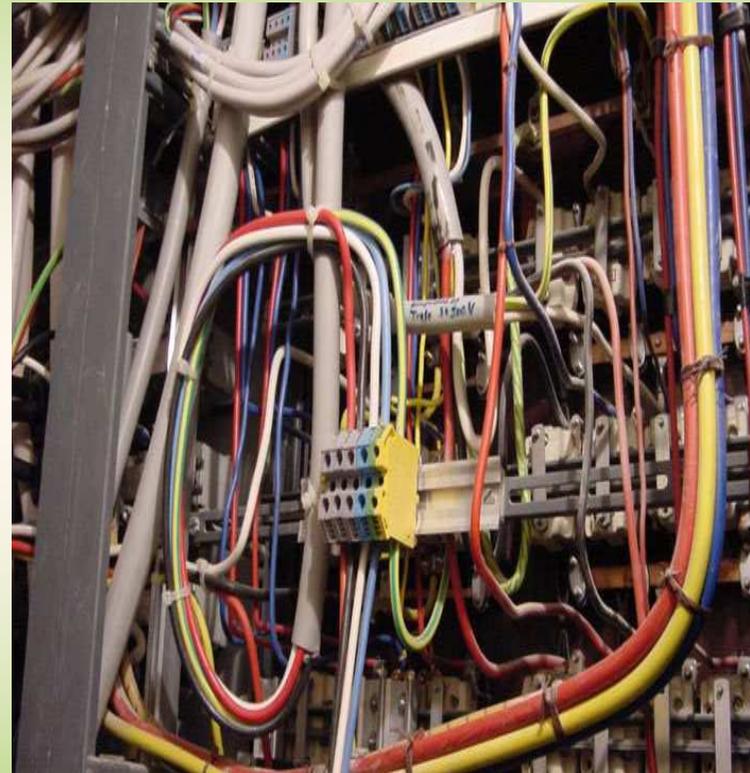
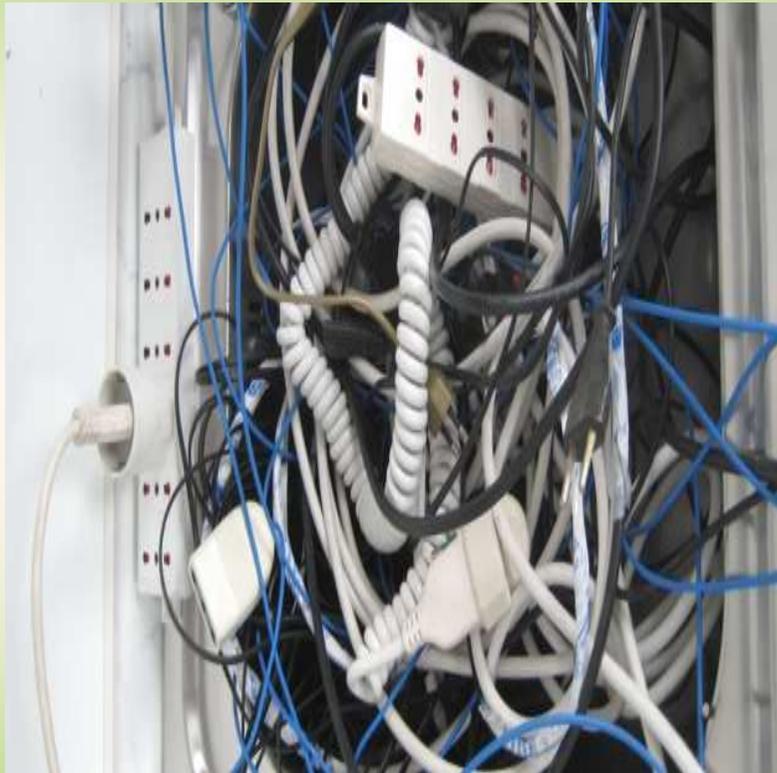
# Rivalutazione del rischio di fulminazione

- ✘ **Il Codice Civile (Art. 2087: Tutela delle condizioni di lavoro)** impone al datore di lavoro di adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, **l'esperienza e la tecnica**, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro.
- ✘ **Il D. Lgs. 81/08 (Art. 29: Modalità di effettuazione della valutazione dei rischi)** impone al Datore di lavoro di rielaborare la valutazione dei rischi e il documento di valutazione in relazione al grado di **evoluzione della tecnica**.
- ✘ **La norma CEI 81-10/V1** cita "La valutazione del rischio deve essere eseguita per **tutte** le strutture in conformità alla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) e devono essere individuate le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma stessa".

# Conclusioni

- ✘ **La norma CEI EN 62305-2** è lo strumento che il datore di lavoro ha a disposizione per verificare l'auto protezione di una struttura, nei confronti delle scariche atmosferiche, effettuando una specifica valutazione dei rischi.
- ✘ Per i nuovi edifici si utilizzerà tale norma per effettuare la valutazione del rischio di fulminazione.
- ✘ Per gli edifici esistenti nei quali la valutazione del rischio fulminazione era già stata effettuata in base alle norme tecniche precedentemente in vigore (norme CEI 81-1 e CEI 81-4) il datore di lavoro dovrà effettuare nuovamente la valutazione in conformità alla norma CEI EN 62305-2 e se necessario dovrà individuare e realizzare le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma CEI EN 62305-2 stessa.

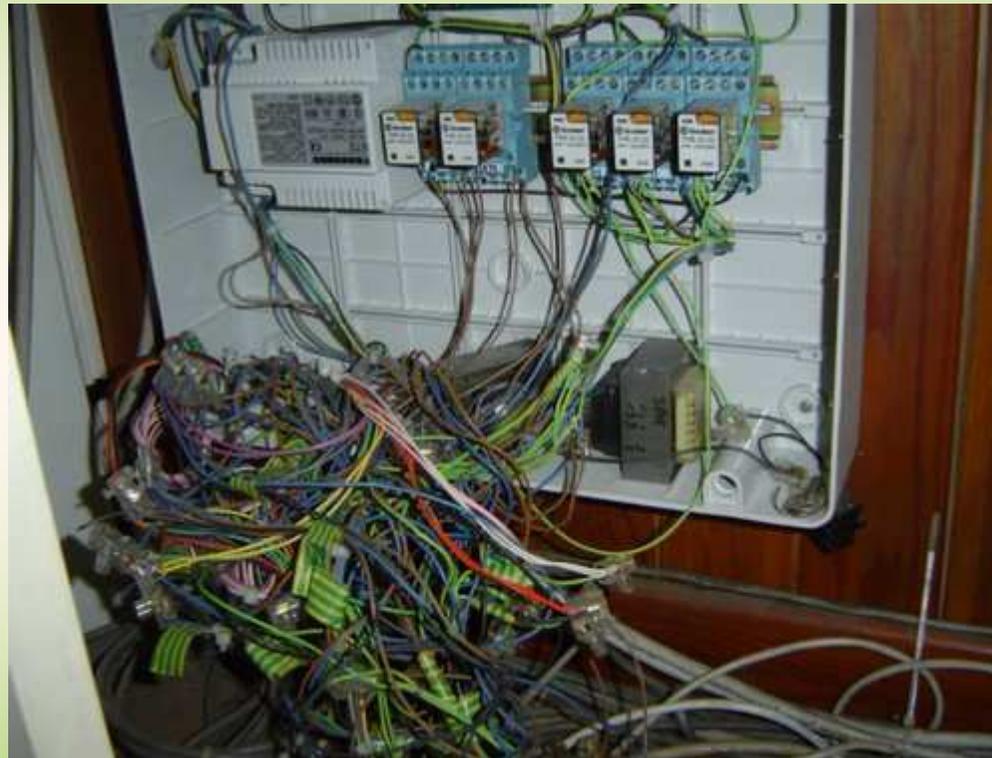
# ELETTROBESTIARIO



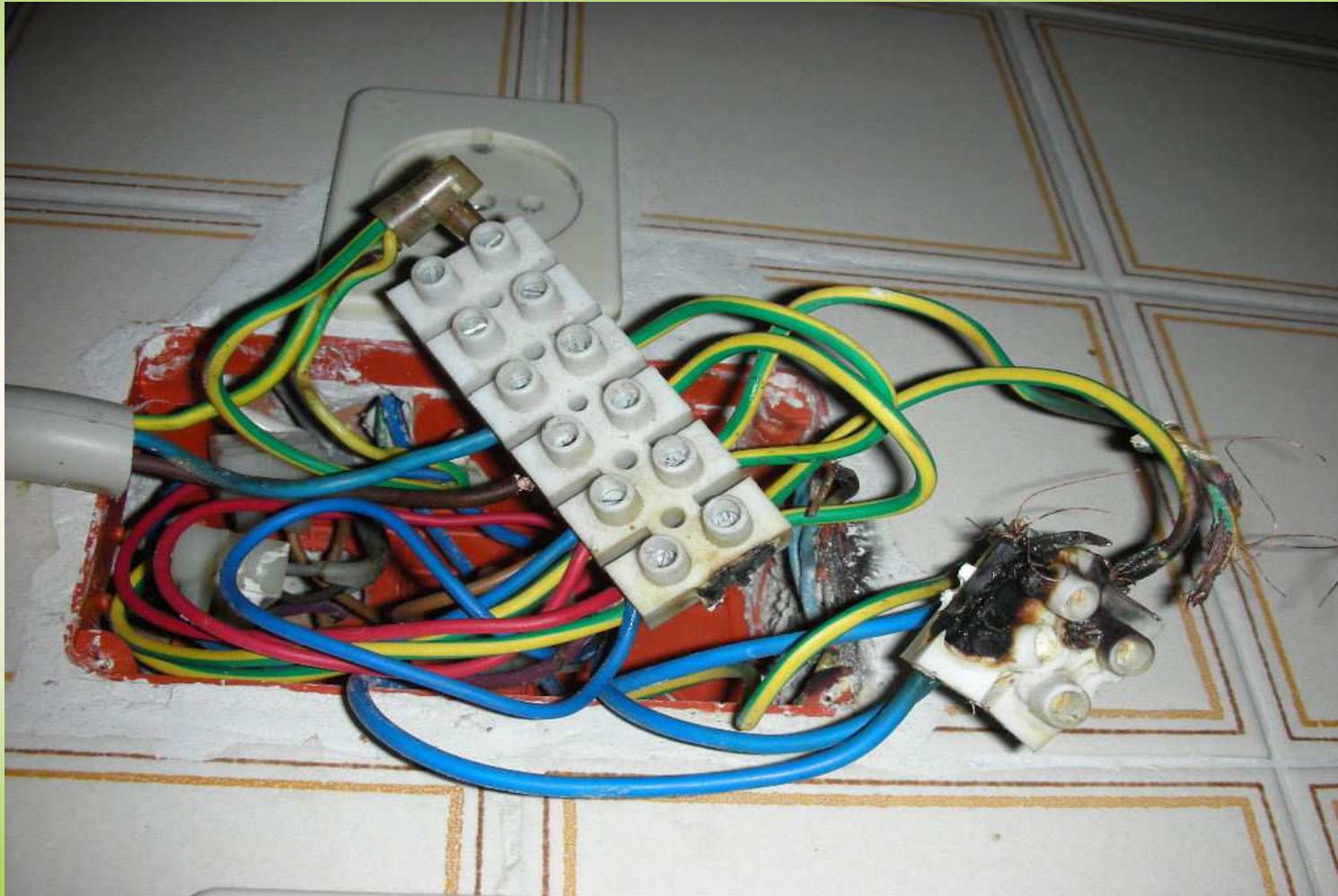
# ELETTROBESTIARIO



# ELETTROBESTIARIO



# ELETTROBESTIARIO





**RISCHIO DA ESPOSIZIONE  
AI CAMPI MAGNETICI**



# CAMPI ELETTROMAGNETICI

- ✘ Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n° 81, prescrive che il datore di lavoro deve valutare e , quando necessario , calcolare i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori, in particolare devono essere monitorati i campi secondo due parametri :
- ✘ **Valori di azione** (che farà scattare gli obblighi previsti dalla normativa)
- ✘ **Valori limite di esposizione** (che rappresenta il valore massimo di esposizione per il lavoratore)
- ✘ I livelli di soglia di esposizione sono individuati a mezzo delle due grandezze "valori limite di esposizione" e "valori di azione". ( **All.to XXXVI D. Lgo. 81/2008** )

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## DEFINIZIONI

- ✘ I **campi elettrici** sono creati da differenze di potenziale elettrico, o tensioni: più alta è la tensione, più intenso è il campo elettrico risultante.
- ✘ I **campi magnetici** si creano quando circola una corrente elettrica: più alta è la corrente, più intenso è il campo magnetico

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Sorgenti naturali di campi elettromagnetici

- ✘ I campi elettromagnetici sono presenti ovunque nel nostro ambiente di vita, ma sono invisibili all'occhio umano.
- ✘ Dei campi elettrici sono prodotti dall'accumulo locale di cariche elettriche nell'atmosfera, in occasione di temporali.
- ✘ Il campo magnetico terrestre fa sì che l'ago di una bussola si orienti lungo la direzione nord-sud ed è utilizzato da uccelli e pesci per la navigazione.

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## CLASSIFICAZIONE DELLE SORGENTI

- ✘ Con riferimento all'esposizione umana sono individuate due principali categorie, distinte sulla base della frequenza. In particolare si hanno le basse frequenze comprese tra 0 e 100 KHz e le alte frequenze tra 100 kHz e 300 GHz.
- ✘ Sono sorgenti di campo magnetico a basse frequenze (0 e 100 KHz) tutti i circuiti percorsi da corrente come:
  - Elettrodotti di alta, media e bassa tensione,
  - Televisori e monitor a tubo catodico (bobine di deflessione),
  - Gruppi di continuità per la presenza di trasformatori e filtri con bobine,
  - Impianti elettrici non correttamente configurati;il loro effetto è tanto maggiore quanto più alta è la corrente che circola e quanto maggiore è l'area cui il circuito sottende.
- ✘ Esempi di sorgenti ad alte frequenze (100 kHz e 300 GHz) sono:
  - Rete di telefonia cellulare,
  - Reti LAN Wireless
  - Radiocomandi,
  - Rilevatori antifurto

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Campi elettromagnetici a bassa frequenza

- ✘ I campi elettrici esistono ovunque sia presente una carica elettrica positiva o negativa. Essi esercitano delle forze su altre cariche presenti entro il campo. L'intensità del campo elettrico si misura in volt al metro (V/m). Ogni conduttore elettrico carico produce un campo elettrico. Il campo esiste anche se non circola alcuna corrente. Maggiore è la tensione, più alto è il campo elettrico a una determinata distanza dal conduttore.
- ✘ L'intensità dei campi elettrici è massima vicino a una carica, o a un conduttore carico, e diminuisce rapidamente allontanandosi da questi. I conduttori, come ad esempio i metalli, schermano molto efficacemente i campi elettrici. Altri mezzi, come i materiali da costruzione e gli alberi, hanno una certa capacità di schermatura. Quindi, i campi elettrici prodotti all'esterno da linee ad alta tensione sono attenuati dalle pareti, dagli edifici e dagli alberi. Quando gli elettrodotti sono interrati, il campo elettrico in superficie è a malapena misurabile.
- ✘ I campi magnetici derivano dal moto delle cariche elettriche. L'intensità del campo magnetico si misura in ampere al metro (A/m); in genere, nella ricerca sui campi elettromagnetici, gli scienziati usano invece un'altra grandezza a questa collegata, l'induzione magnetica (misurata in tesla, T, o nei suoi sottomultipli come il micrototesla,  $\mu\text{T}$ ).
- ✘ A differenza dei campi elettrici, un campo magnetico si produce soltanto quando un apparecchio è acceso e circola della corrente elettrica. Più alta è la corrente, maggiore è l'intensità del campo magnetico.
- ✘ Come i campi elettrici, anche quelli magnetici sono massimi vicino alla loro sorgente e diminuiscono rapidamente a distanze maggiori. I campi magnetici non vengono bloccati dai materiali comuni, come le pareti degli edifici.

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Campi elettromagnetici ad alta frequenza

- ✘ I telefoni mobili, i trasmettitori radiotelevisivi ed i radar producono campi elettromagnetici a radiofrequenza.
- ✘ Questi campi sono utilizzati per trasmettere informazioni su lunghe distanze e costituiscono la base dei sistemi di telecomunicazione e di diffusione radiotelevisiva in tutto il mondo.
- ✘ Le microonde sono campi di frequenza elevata, nell'intervallo dei gigahertz (GHz). Nei forni a microonde, queste vengono sfruttate per scaldare rapidamente i cibi.
- ✘ Nella regione delle radiofrequenze, i campi elettrici e quelli magnetici sono strettamente correlati e generalmente il loro livello viene misurato in termini di densità di potenza, in watt al metro quadro ( $\text{W/m}^2$ ).

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici

- ✘ La valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici deve prevedere inizialmente, **l'individuazione delle sorgenti** potenzialmente in grado di produrre contributi al campo elettromagnetico di intensità non trascurabile per l'esposizione umana.
- ✘ Le sorgenti di campo elettromagnetico sono usualmente identificate in due tipi a seconda che l'irradiazione del campo elettromagnetico sia funzionale all'attività che l'apparato deve svolgere (**intenzionali**) o sorgenti che emettono campo elettromagnetico come effetto secondario del proprio funzionamento (**non intenzionale**).
- ✘ Fra le prime si citano innanzitutto i sistemi per le trasmissioni via aria; fra quelle di tipo non intenzionale troviamo in primo luogo la totalità degli apparati che impiegano l'energia elettrica e che sono caratterizzati da assorbimenti importanti di potenza.

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- × A seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 210, qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati, il datore di lavoro, a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza, elabora ed applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione, tenendo conto in particolare:
  - × Di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
  - × Della scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, tenuto conto del lavoro da svolgere;
  - × Delle misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso se necessario l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;
  - × Degli appropriati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
  - × Della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
  - × Della limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
  - × Della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuali.
- × Fermo restando che in nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione, se questi risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per riportare l'esposizione al disotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento dei valori limite di esposizione e adegua di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## SEGNALETICA

- ✘ I luoghi di lavoro dove i lavoratori, in base alla valutazione del rischio, possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono essere indicati con un'apposita segnaletica.
- ✘ Se il datore di lavoro dimostra che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi alla sicurezza, tale obbligo non sussiste.
- ✘ Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato, dove ciò sia tecnicamente possibile e sussista il rischio di superamento dei valori di esposizione

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI

- ✘ Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi di cui all'articolo 209 con particolare riguardo:
- ✘ All'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione di cui all'articolo 208, nonché ai potenziali rischi associati;
- ✘ Ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- ✘ Alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione della salute;
- ✘ Alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa
- ✘ Alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti

# CAMPI ELETTROMAGNETICI

## SORVEGLIANZA SANITARIA

- ✘ Sono sottoposti a sorveglianza sanitaria i lavoratori per i quali è stata rilevata un'esposizione superiore ai valori limite di cui all'articolo 208, comma 1.
- ✘ La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno.
- ✘ Tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi, il medico competente può effettuarla con periodicità inferiore con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio.
- ✘ Rivelato in un lavoratore l'esistenza di un danno alla salute (l'effetto biologico è al di fuori dell'intervallo in cui l'organismo può normalmente compensarlo e ciò porta a qualche condizione di detrimento della salute) il medico competente ne informa il datore di lavoro che procede ad effettuare una nuova valutazione del rischio a norma dell'articolo 209.

# VIDEOTERMINALI

# Il lavoro al VDT

## × **Informazione e formazione:**

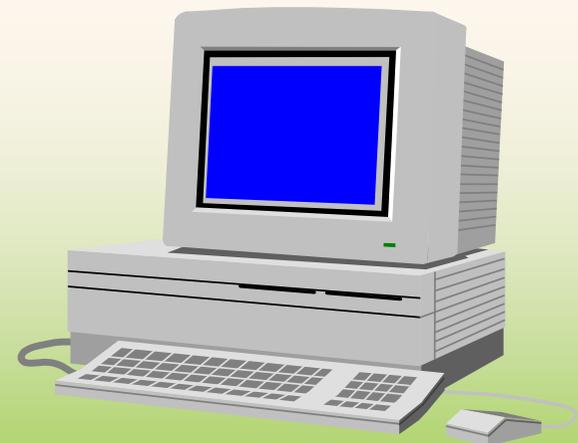
Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori **informazioni** e una adeguata **formazione**, in particolare per quanto riguarda:

- a) le misure applicabili al posto di lavoro;
- b) le modalità di svolgimento dell'attività;
- c) la protezione degli occhi e della vista.

# Il lavoro al VDT

## × **D.Lgs. 81/08 Titolo VII:**

- misure da attuare per ridurre i rischi derivanti dall'uso prolungato di VDT
- interventi sull'organizzazione del lavoro
- modifica delle postazioni di lavoro
- visite mediche periodiche
- informazione dei lavoratori



# Il lavoro al VDT

---

## × **Definizioni:**

- **Videoterminale**: schermo alfanumerico o grafico, a prescindere dal tipo di procedimento e di visualizzazione utilizzato
- **Lavoratore al VDT**: chi utilizza una attrezzatura munita di VDT in modo sistematico ed abituale, per venti ore settimanali.

# Il lavoro al VDT

## Definizioni:

**Posto di lavoro:** insieme che comprende le attrezzature munite di VDT con:

- × tastiera o altro sistema di immissione dati
- × software per l'interfaccia uomo- macchina
- × accessori opzionali e apparecchiature connesse
- × unità a dischi
- × telefono/modem/router/fax
- × stampante
- × supporto porta documenti
- × sedia, piano di lavoro, ambiente circostante

# Il lavoro al VDT

## **Obblighi del Datore di Lavoro:**

Il datore di lavoro, all'atto della valutazione del rischio, analizza i posti di lavoro con particolare riguardo:

- a) ai rischi per la vista e per gli occhi;
- b) ai problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale;
- c) alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.  
e adotta le misure appropriate per ovviare ai rischi riscontrati

# Il lavoro al VDT

## **Svolgimento del lavoro:**

 Il lavoratore ha diritto ad una *interruzione* della sua attività mediante pause ovvero cambiamento di attività.

 Tali interruzioni sono di quindici minuti ogni due ore di applicazione continuativa al videoterminale.

# Il lavoro al VDT

## Svolgimento del lavoro:

 Le modalità e la durata delle interruzioni possono essere stabilite a livello individuale dal medico competente

 Le interruzioni **non** sono cumulabili all'inizio ed al termine dell'orario di lavoro e **non** comprendono i tempi di attesa dell'elaboratore.

 La pausa è considerata a tutti gli effetti parte integrante dell'orario di lavoro.

# Il lavoro al VDT

---

## **Sorveglianza sanitaria:**

-  Prima che inizino a lavorare con il VDT, gli operatori devono essere sottoposti ad una visita medica
-  Scopo della visita è evidenziare eventuali alterazioni di cui il soggetto sia portatore e correggerle

# Il lavoro al VDT

## **Sorveglianza sanitaria:**

 La visita comprende un esame generale ed un controllo della vista

 In base all'esito, i lavoratori vengono classificati in:

← idonei (con o senza prescrizione)

← non idonei

# Il lavoro al VDT

## **Sorveglianza sanitaria:**

 I lavoratori classificati idonei con prescrizione e quelli con più di 50 anni vengono sottoposti a visita di controllo con periodicità biennale.

 Per tutti gli altri lavoratori la frequenza di controllo è quinquennale.

 Al di là dei controlli periodici, **ogni lavoratore** può chiedere di essere sottoposto ad accertamenti sanitari qualora compaiano disturbi riferibili al lavoro.

## Il lavoro al VDT

---

~~**IL LAVORO AL VDT ESPONE A  
RADIAZIONI NOCIVE**~~

~~**IL LAVORO AL VDT FA  
“PERDERE LA VISTA”**~~

# Il lavoro al VDT

## Il lavoro al VDT **NON** espone a radiazioni nocive:

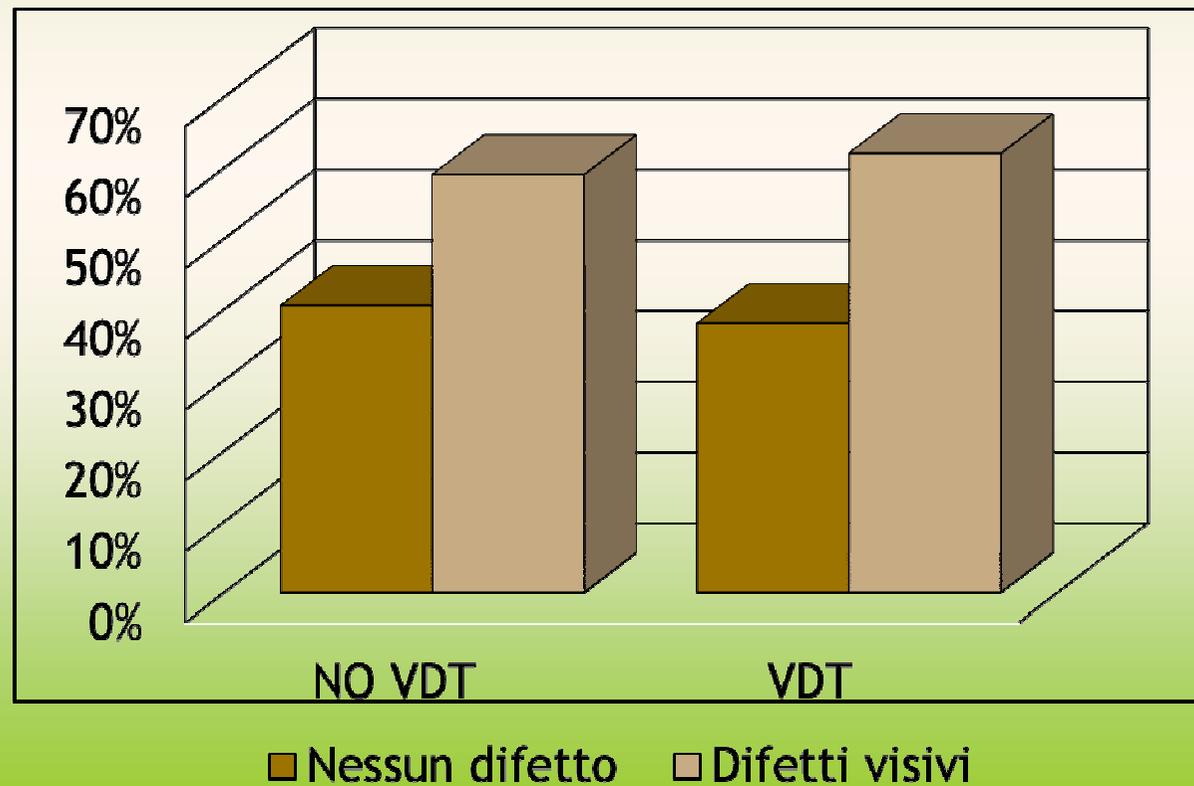
➤ Le radiazioni ionizzanti (raggi X) si mantengono allo stesso livello dell'ambiente esterno.

➤ Le radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) si mantengono al di sotto dei limiti raccomandati (VDT recenti)

➤ Negli operatori **non** è stato registrato alcun aumento significativo di danni per la salute e in particolare per l'apparato riproduttivo dovuti alle radiazioni

## Il lavoro al VDT

Il lavoro al VDT **NON** fa “perdere la vista”



# Il lavoro al VDT

---

## Il lavoro al VDT **NON** fa “perdere la vista”

✘ Il lavoro al Videoterminale **non** causa, in genere, alcuna malattia agli occhi, ma l'impegno visivo protratto e ravvicinato richiesto agli operatori al VDT può evidenziare un difetto visivo precedentemente non avvertito.

# Il lavoro al VDT

## **Gli effetti sulla salute:**

- Fatica visiva
- Disturbi muscolo-scheletrici
- Stress

Questi problemi possono essere prevenuti con:

- l'applicazione di principi ergonomici nella progettazione dei posti di lavoro
- comportamenti adeguati da parte dei lavoratori

# Disturbi visivi

---

## **I disturbi oculo-visivi:**

- bruciore
- lacrimazione
- secchezza
- senso di corpo estraneo
- ammiccamento frequente
- fastidio alla luce
- pesantezza
- visione annebbiata o sdoppiata
- stanchezza alla lettura

# Disturbi visivi

---

## **Le cause principali:**

- Condizioni sfavorevoli di illuminazione
- Impegno visivo statico, ravvicinato e protratto
- Difetti visivi non corretti o mal corretti
- Condizioni ambientali sfavorevoli

# Disturbi visivi

---

## **Condizioni sfavorevoli di illuminazione:**

- Eccesso o insufficienza di illuminazione generale
- Presenza di riflessi da superfici lucide
- Luce diretta proveniente da finestre o fonti artificiali
- Scarsa definizione dei caratteri sullo schermo

# Disturbi visivi

---

## **Impegno visivo ravvicinato e protratto:**

➤ Distanza dell'oggetto dagli occhi inferiore ad un metro

➤ Oggetto fissato per lungo tempo

➤ Impegno muscolare per la messa a fuoco

# Disturbi visivi

---

## **Difetti visivi non corretti o mal corretti:**

➤ Strabismi manifesti o latenti

➤ Presbiopia, Miopia, Ipermetropia

➤ Aumento dello sforzo visivo

# Disturbi visivi

---

## **Condizioni ambientali sfavorevoli:**

### ➤ Inquinamento dell'aria indoor:

- condizionatori poco efficienti
- fumo
- polveri
- fotocopiatrici

### ➤ Secchezza dell'aria

# Disturbi muscolo-scheletrici

---

## I principali disturbi muscolo-scheletrici:

- Senso di peso o di fastidio
- Dolore e intorpidimento
- Rigidità a:
  - collo
  - schiena
  - spalle
  - braccia
  - mani

# Disturbi muscolo-scheletrici

---

## **Le principali cause:**

- Posizioni di lavoro inadeguate per l'errata scelta e disposizione degli arredi e del VDT
- Posizioni di lavoro fisse e mantenute per tempi prolungati anche in presenza di posti di lavoro ben strutturati
- Movimenti rapidi e ripetitivi delle mani: digitazione o uso del mouse per lunghi periodi

# Disturbi muscolo-scheletrici

---

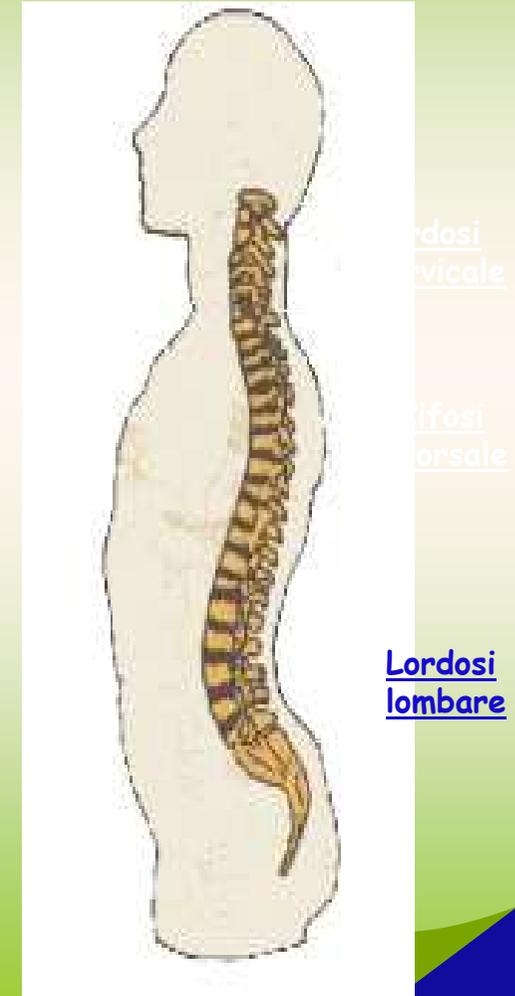
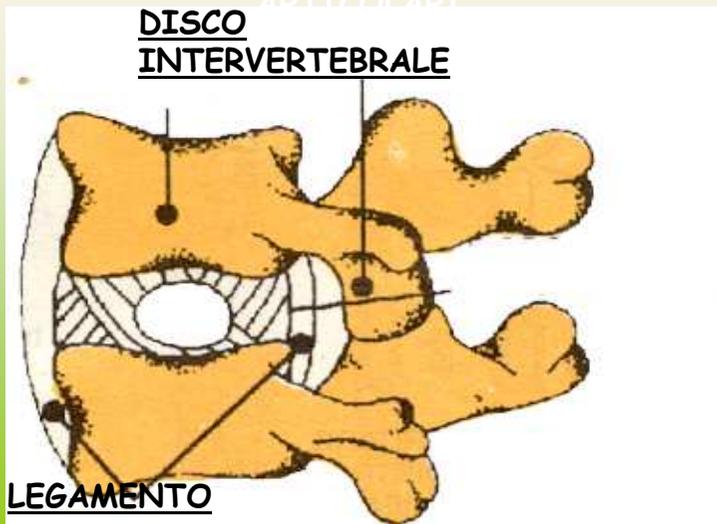
## **I dolori alla colonna vertebrale:**

➤ Compaiono perché le posizioni fisse rendono più difficile il nutrimento dei dischi intervertebrali

➤ Possono essere evitati attraverso frequenti cambiamenti di posizione del corpo (almeno ogni ora); p. es. da in piedi a seduto con la schiena appoggiata

# Disturbi muscolo-scheletrici

Danni che si verificano a carico delle ossa, dei tendini, dei nervi, dei muscoli e dei vasi sanguigni (arterie e vene) in vicini alle vertebre lombari e sacrali in particolare del tratto L5 - S1 (quinta vertebra lombare prima vertebra sacrale)



# Disturbi muscolo-scheletrici

---

## **I dolori muscolari:**

➤ Compaiono perché le contrazioni muscolari statiche, ad esempio quando si digita a braccia non appoggiate, ai muscoli arriva meno sangue del necessario; il muscolo mal nutrito si affatica e diventa dolente

➤ Digitando con gli avambracci appoggiati o introducendo periodi di riposo muscolare, si evita questo problema

# Disturbi muscolo-scheletrici

---

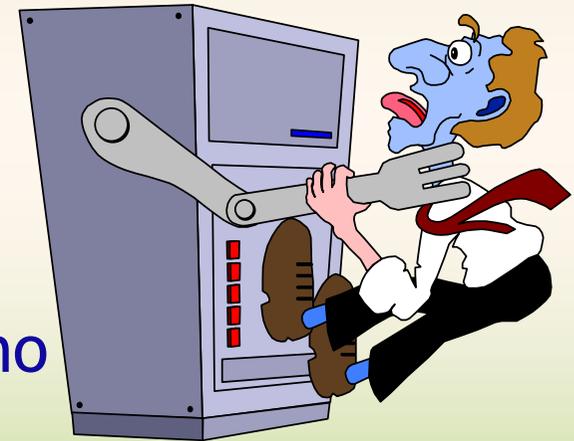
## I disturbi alla mano:

- Compaiono perché i nervi e i tendini della mano, nei movimenti rapidi, sono sovraccaricati o compressi e possono infiammarsi
- Ciò può generare dolore intenso, impaccio ai movimenti, formicolii alle dita
- Questo disturbo è raro e compare in coloro che digitano o usano il mouse velocemente per buona parte del turno lavorativo.

# Lo stress

## Lo stress lavorativo:

- Si determina quando le capacità di una persona non sono adeguate rispetto al tipo e al livello delle richieste lavorative
- Il tipo di reazione ad una data situazione dipende anche dalla personalità: lo stesso lavoro può risultare soddisfacente, monotono o complesso a persone diverse



# Lo stress

## I disturbi di tipo psicosomatico:

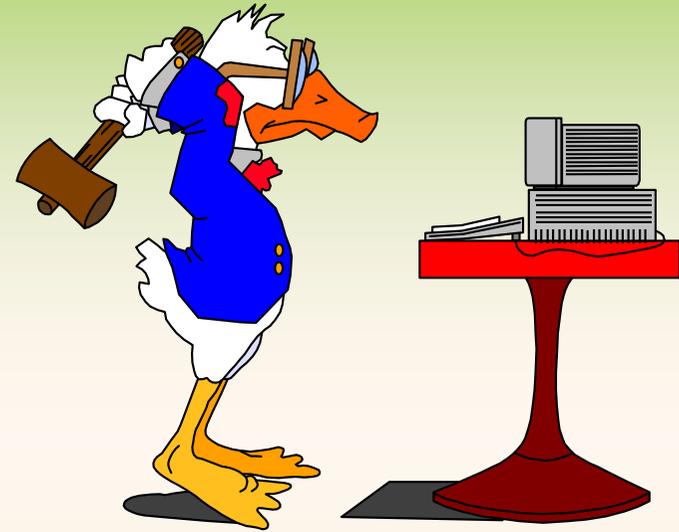
- Mal di testa
- Tensione nervosa
- Irritabilità
- Stanchezza eccessiva
- Insonnia
- Digestione difficile
- Ansia
- Depressione



# Lo stress

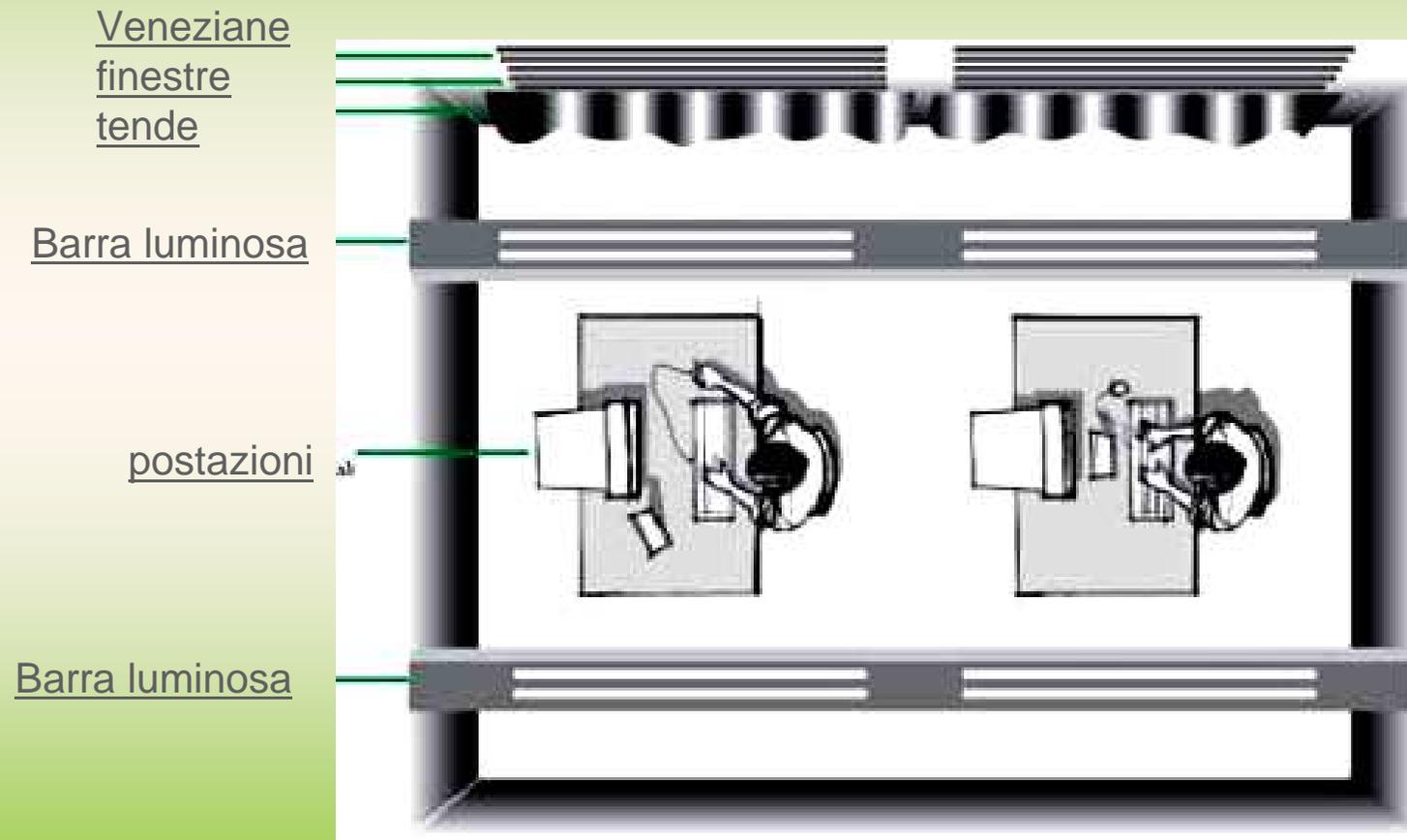
## Le principali cause:

- Il rapporto conflittuale uomo-macchina
- Il contenuto e la complessità del lavoro
- Il carico di lavoro
- Responsabilità
- Rapporti con colleghi o superiori
- Fattori ambientali



# La postazione VDT

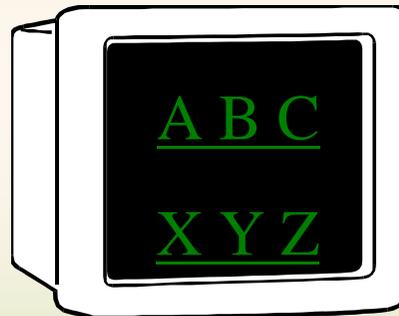
## AMBIENTE



# La postazione VDT

## **Lo schermo:**

- I caratteri sullo schermo devono avere una buona definizione e una forma chiara, una grandezza sufficiente e vi deve essere uno spazio adeguato tra i caratteri e le linee.



- L'immagine sullo schermo deve essere stabile, esente da sfarfallamento.

# La postazione VDT

## **Lo schermo:**

- La brillantezza e/o il contrasto tra i caratteri e lo sfondo dello schermo devono essere facilmente regolabili da parte dell'utilizzatore del videoterminale e facilmente adattabili alle condizioni ambientali.
- Lo schermo dev'essere orientabile ed inclinabile liberamente e facilmente per adeguarsi alle esigenze dell'utilizzatore.

# La postazione VDT

---

## **Lo schermo:**

- È preferibile utilizzare un sostegno separato per lo schermo o un piano regolabile.
- Lo schermo non deve avere riflessi e riverberi che possano causare molestia all'utilizzatore.

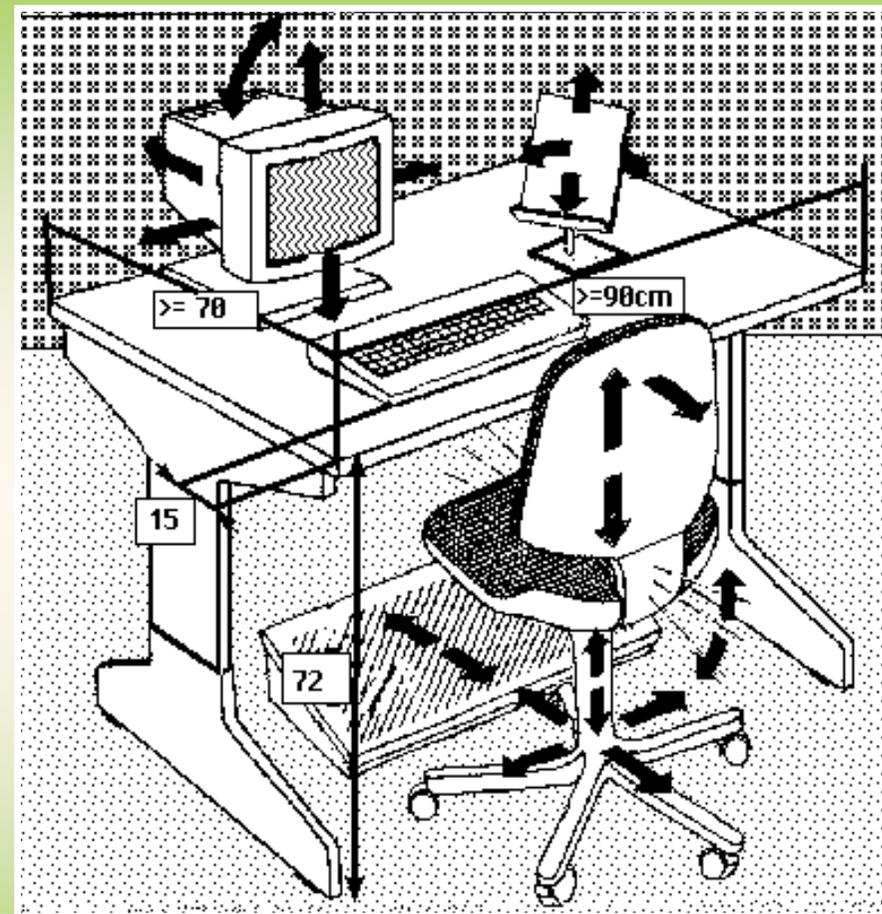
# La postazione VDT

LO SCHERMO DEVE ESSERE :

➤ INCLINABILE

➤ GIREVOLE (nonché spostabile in

senso orizzontale e verticale)



# La postazione VDT

---

## La tastiera:

- La tastiera dev'essere inclinabile e dissociata dallo schermo per consentire al lavoratore di assumere una posizione confortevole e tale da non provocare l'affaticamento delle braccia o delle mani.
- Lo spazio davanti alla tastiera dev'essere sufficiente a consentire un appoggio per le mani e le braccia dell'utilizzatore.

# La postazione VDT

## TASTIERA

- **MOBILE**
- **INDIPENDENTE DALLO SCHERMO**
- **INCLINAZIONE SULL'ORIZZONTALE  
TRA I 10 E 15 GRADI;**
- **LE SCRITTE SUI TASTI DEVONO  
ESSERE FACILMENTE LEGGIBILI**



# La postazione VDT

---

## **La tastiera:**

- La tastiera deve avere una superficie opaca per evitare i riflessi.
- La disposizione della tastiera e le caratteristiche dei tasti devono tendere ad agevolare l'uso della tastiera stessa.
- I simboli dei tasti devono presentare sufficiente contrasto ed essere leggibili dalla normale posizione di lavoro.

# La postazione VDT

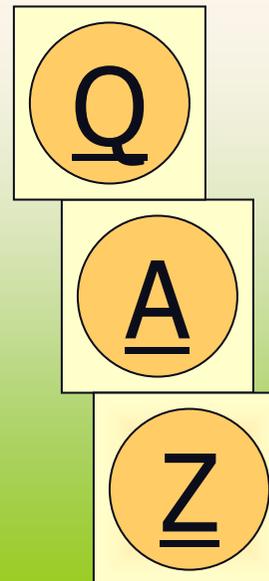
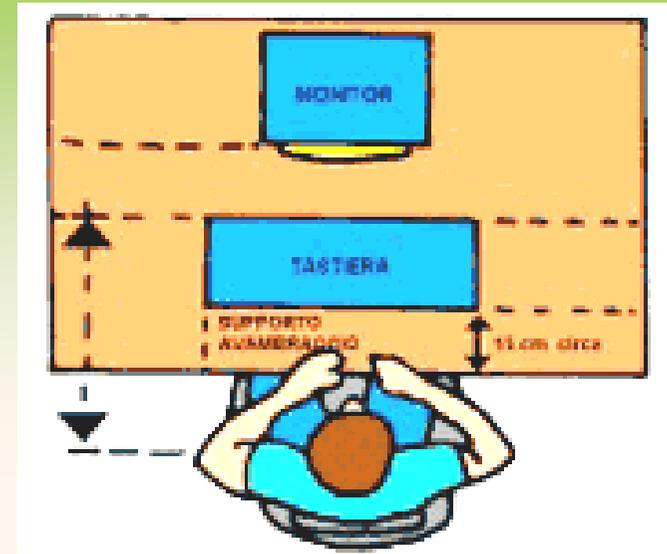
## POSIZIONAMENTO

- LO SPAZIO DAVANTI ALLA TASTIERA DEVE CONSENTIRE UN APPOGGIO ADEGUATO PER MANI E BRACCIA DELL'UTILIZZATORE

## FORMA DEI TASTI

SONO MIGLIORI I TASTI CON ;

- INFOSSAMENTO CONCAVO E PRONUNCIATO
- CARATTERI SCURI SU FONDO CHIARO
- DITURA DI SUFFICIENTE GRANDEZZA



# La postazione VDT

---

## **Il piano di lavoro:**

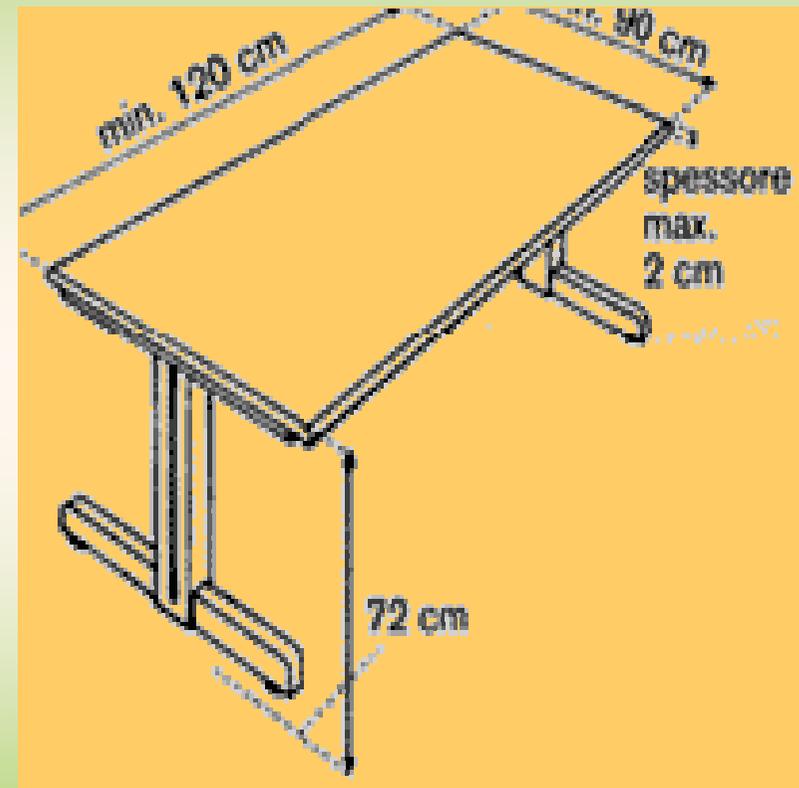
- Il piano di lavoro deve avere una superficie poco riflettente, essere di dimensioni sufficienti e permettere una disposizione flessibile dello schermo, della tastiera, dei documenti e del materiale accessorio.
- È necessario uno spazio sufficiente che permetta ai lavoratori una posizione comoda.

# La postazione VDT

## PIANO DI LAVORO

### DEVE ESSERE

- CHIARO
- SE POSSIBILE DIVERSO DAL BIANCO
- NON RIFLETTENTE
- SPAZIOSO



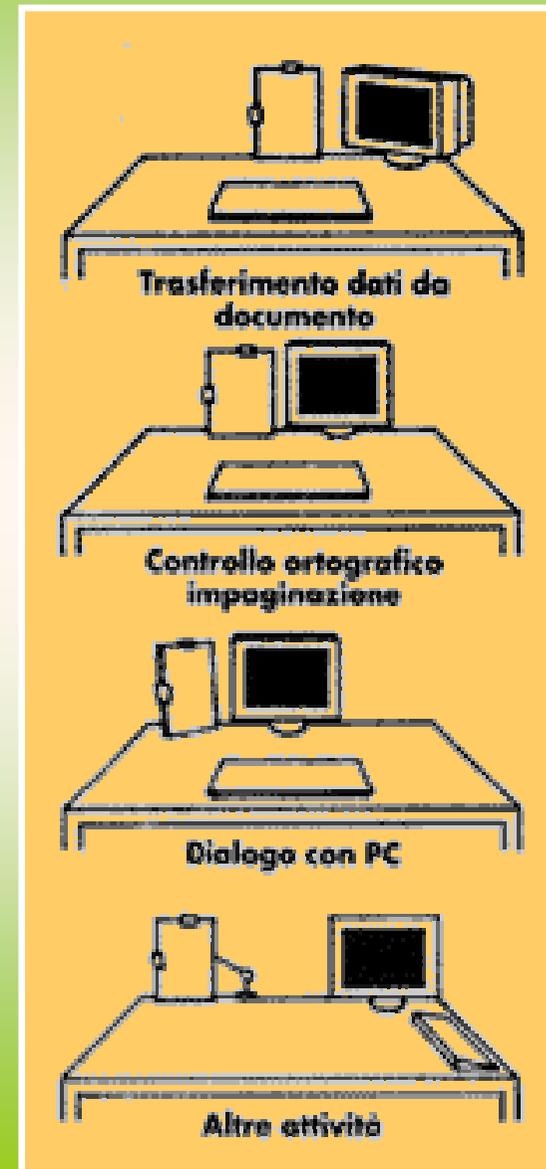
# La postazione VDT

## PORTADOCUMENTI

### REQUISITI

- GIREVOLE
- INCLINABILE (DI 30°-70° RISPETTO AL PIANO)
- ORIZZONTALE
- POSIZIONATO ALLO STESSO LIVELLO DELLO

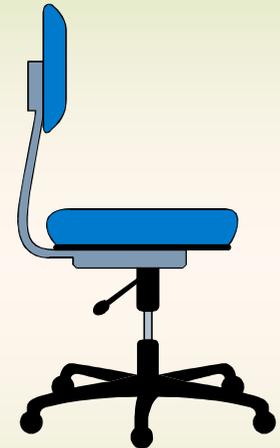
SCHERMO



# La postazione VDT

## La sedia:

- Il sedile di lavoro dev'essere stabile, permettere all'utilizzatore una certa libertà di movimento ed una posizione comoda.
- I sedili devono avere altezza regolabile.
- Il loro schienale deve essere regolabile in altezza e in inclinazione.
- Un **poggiapiedi** sarà messo a disposizione di coloro che ne abbiano necessità.



# La postazione VDT

## SEDILE DI LAVORO

- GIREVOLE
- A ROTELLE
- REGOLABILI IN ALTEZZA
- STABILI, DEL TIPO A 5 ROTELLE
- REGOLABILI DI INCLINAZIONE



# La postazione VDT

## SEDILE DI LAVORO

### PIANO DEL SEDILE

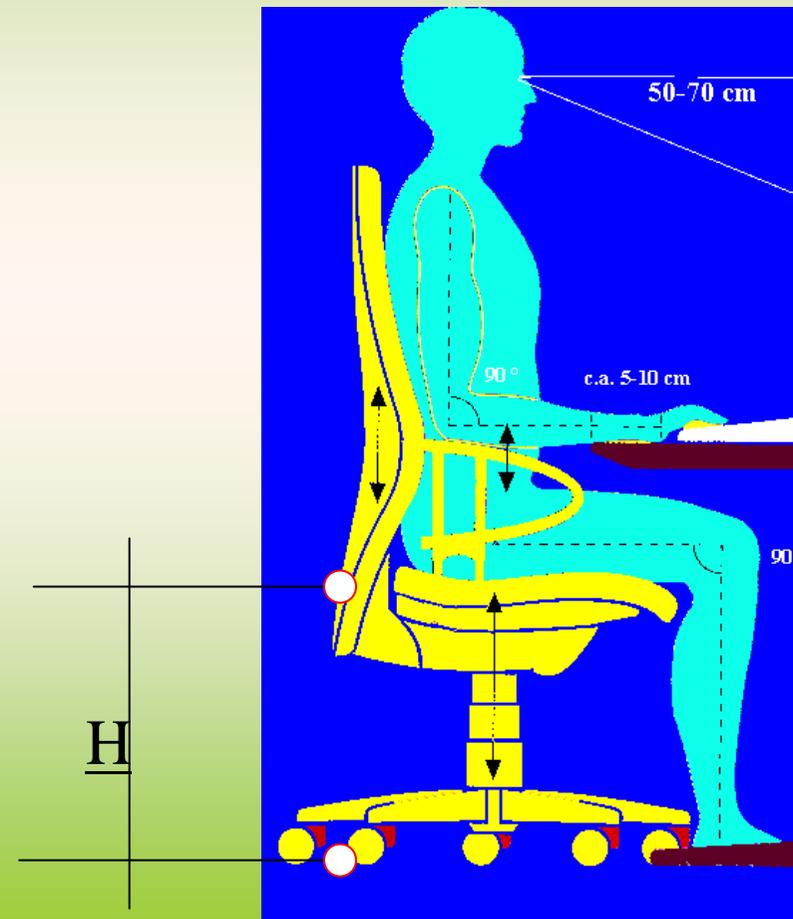
- CONCAVO
- ANATOMICO
- IL BORDO DEL PIANO ARROTONDATO



# La postazione VDT

## POSIZIONE DEL SEDILE DA TERRA

Altezza lavoratore (cm)	Altezza H seduta da terra (cm)
150 - 155	41
160 - 165	43
170 - 175	46
180 - 185	49
190 - 200	54



# La postazione VDT

## SEDILE DI LAVORO

### SCHIENALE

- ALTO 50 CM A SOPRA IL PIANO DEL SEDILE
- IMBOTTITO A SOSTENERE LA REGIONE DORSO

### LOMBARE

- REGOLABILE PER INCLINAZIONE
- BLOCCABILE



# La postazione VDT

**SEDILE DI LAVORO**

**BRACCIOLI**

➤ Risultano inadeguati per il lavoro al vdt



# La postazione VDT

## SEDILE DI LAVORO

➤ UN POGGIPIEDI DOVRÀ ESSERE

MESSO A DISPOSIZIONE DI COLORO CHE

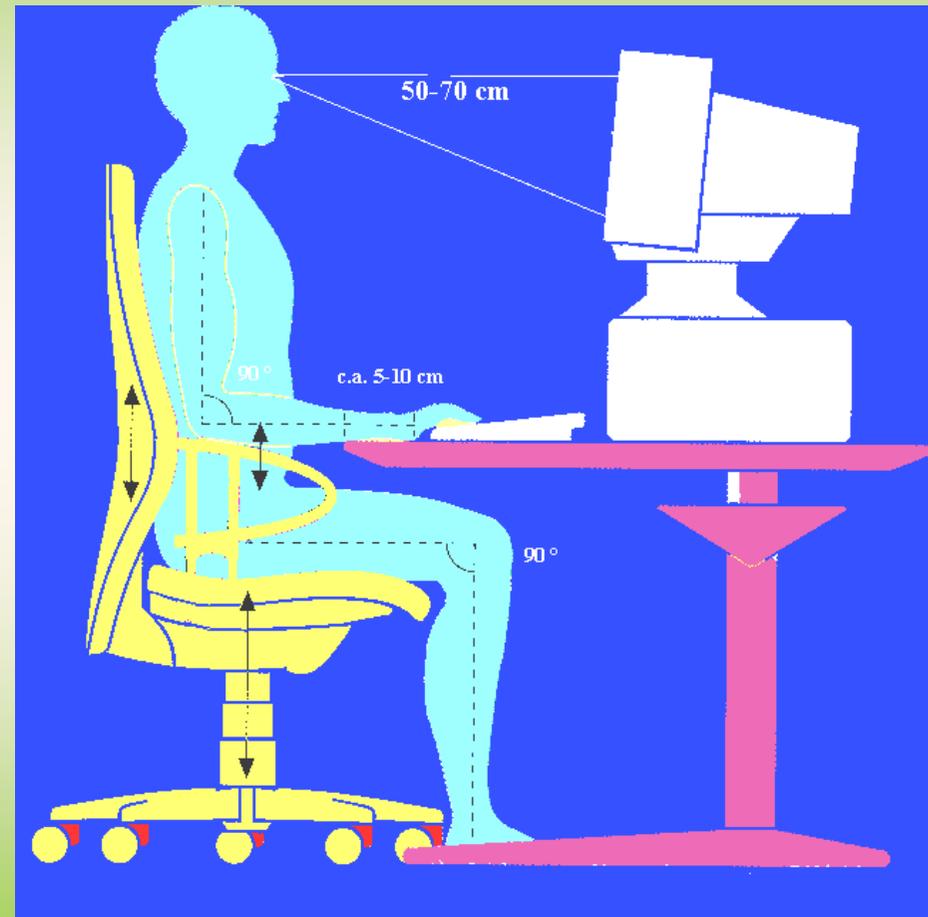
LO DESIDERINO.



# La postazione VDT

## POSIZIONE DEL CORPO DURANTE IL LAVORO

- Distanza dallo schermo circa 50 -70 centimetri
- Piano dello schermo ad angolo retto rispetto alla finestra e ai corpi illuminanti
- Appoggio avambracci circa 5 -10 centimetri
- Tastiera all'altezza dei gomiti.
- Arti superiori e inferiori a 90 gradi
- Sostegno della regione lombare
- Libertà di movimento per le gambe



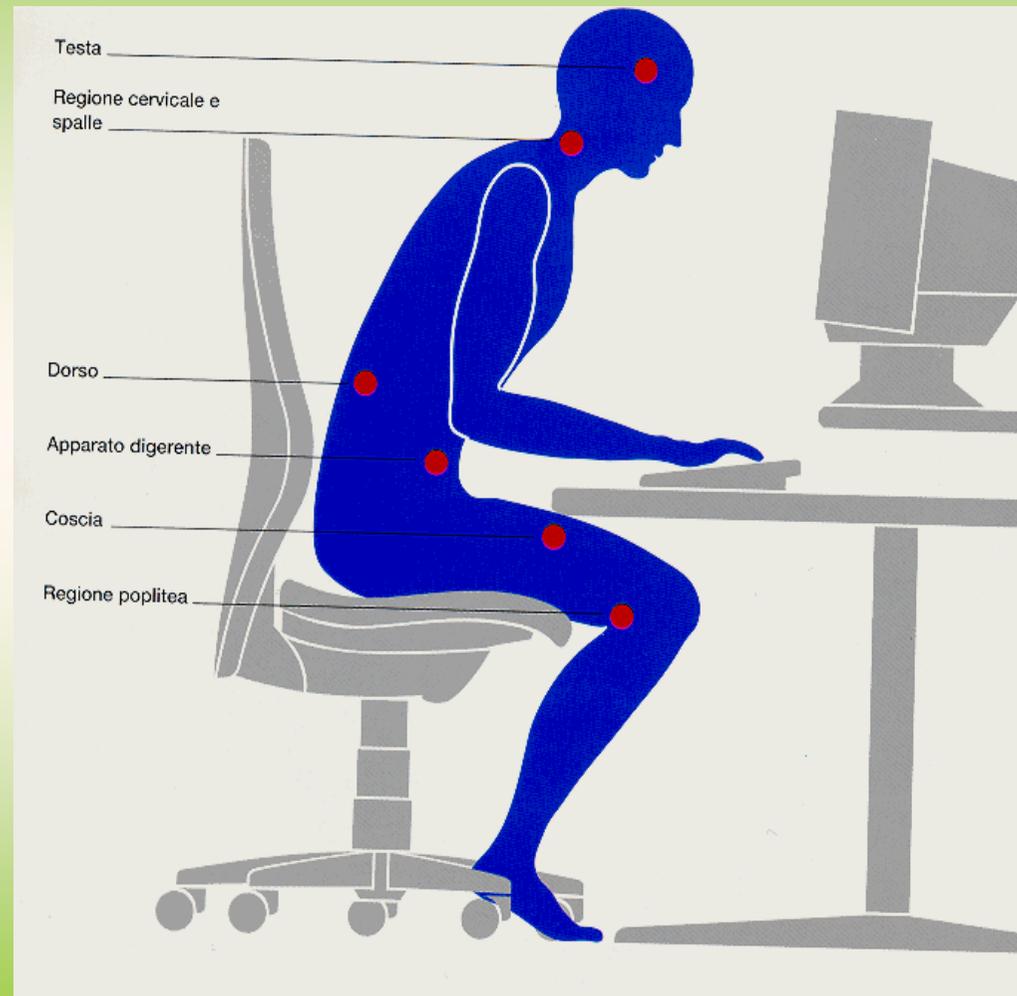
POSTURA CORRETTA

# La postazione VDT

## POSIZIONE DEL CORPO DURANTE IL LAVORO

➤ Una postura assisa scorretta significa maggior lavoro per la muscolatura della regione cervicale, delle spalle e di tutto il busto che deve mantenere tale posizione.

➤ Ne derivano tensioni e contrazioni che a lungo termine comportano infiammazioni.



**POSTURE NON CORRETTE**

# La postazione VDT

---

## L'ambiente:

### a) Spazio

Il posto di lavoro deve essere ben dimensionato e allestito in modo che vi sia spazio sufficiente per permettere cambiamenti di posizione e di movimenti operativi.

# La postazione VDT

## **L'ambiente:**

### b) Illuminazione

Deve essere garantita un'illuminazione sufficiente e un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente, tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore.

Abbagliamenti e riflessi sullo schermo devono essere evitati strutturando l'arredamento del locale e del posto di lavoro.

# La postazione VDT

---

## **L'ambiente:**

### c) Riflessi e abbagliamenti

I posti di lavoro devono essere sistemati in modo che le fonti luminose non producano riflessi sullo schermo.

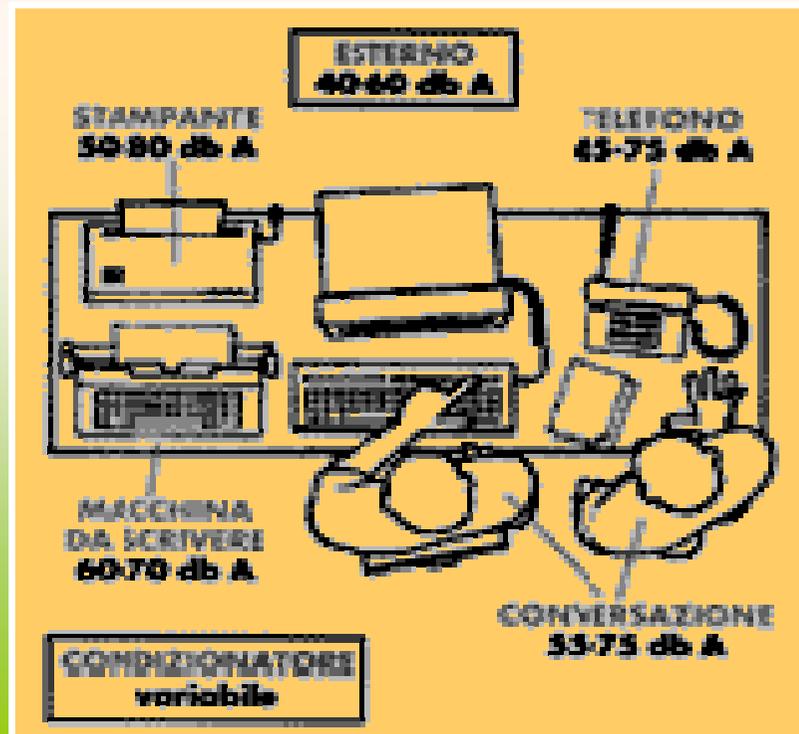
Le finestre devono essere munite di elementi oscuranti per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro.

# La postazione VDT

## L'ambiente:

### d) Rumore

Il rumore emesso dalle attrezzature appartenenti al posto di lavoro deve essere limitato al minimo, per non disturbare l'attenzione e la comunicazione verbale.



# La postazione VDT

## L'ambiente:

### e) Calore

Le attrezzature appartenenti al posto di lavoro non devono produrre un eccesso di calore che possa essere fonte di disturbo per i lavoratori.

### f) Umidità

Si deve fare in modo di ottenere e mantenere un'umidità soddisfacente.

# La postazione VDT

## IL MICROCLIMA

### LA TEMPERATURA:

➤ NELLA STAGIONE CALDA, NON DOVREBBE ESSERE INFERIORE A

QUELLA ESTERNA DI OLTRE 7 °C;

➤ NELLE ALTRE STAGIONI, DOVREBBE ESSERE COMPRESA TRA 18 E

20 °C.

# La postazione VDT

## L'interfaccia uomo-macchina:

Nello scegliere il software e nell'assegnare le mansioni relative all'uso di VDT, si deve tener conto dei seguenti fattori:

- a) il software deve essere adeguato alla mansione da svolgere;
- b) il software deve essere di facile uso e, se del caso, adattabile al livello di conoscenza e di esperienza dell'utilizzatore;
- c) nessun **dispositivo o controllo** quantitativo o qualitativo può essere utilizzato all'insaputa dei lavoratori;
- d) i sistemi debbono fornire ai lavoratori delle indicazioni sul loro svolgimento;
- e) i sistemi devono fornire l'informazione ad un ritmo adeguato agli operatori.

# Consigli per l'attività al VDT

## **Come regolare il sedile:**

-  sedersi e regolare la sedia in modo tale da tenere le gambe a 90° e i piedi appoggiati sul pavimento; se necessario, utilizzare un poggiatesta
-  posizionare lo schienale in modo da sostenere l'intera zona lombare
-  inclinare lo schienale da 90° a 110°

# Consigli per l'attività al VDT

---

## **Come disporre gli oggetti:**

-  lasciare tra la tastiera e il bordo del tavolo uno spazio per appoggiare gli avambracci
-  durante la digitazione tenere appoggiati gli avambracci
-  sistemare davanti a sé gli oggetti da utilizzare (monitor, leggio, documenti)

# Consigli per l'attività al VDT

---

## **Come disporre gli oggetti:**

 Illuminare sufficientemente i documenti, anche con lampade da tavolo

 tenere il monitor a 50-70 cm dagli occhi

 Regolare il monitor in altezza in modo che sia leggermente più basso degli occhi

# Consigli per l'attività al VDT

---

## **Come disporre gli oggetti:**

-  Inclinare il monitor in modo da evitare i riflessi
-  Regolare luminosità e contrasto dello schermo
-  Regolare le veneziane per controllare la luce naturale
-  Mantenere se possibile lo schermo a 90° rispetto alle fonti di luce

# Consigli per l'attività al VDT

## **Pause e interruzioni:**

 Prevedere pause di almeno 15 minuti ogni due ore

 Nelle pause evitare di rimanere seduti e di impegnare la vista (lettura giornale, videogiochi)

 Se possibile, alternare il lavoro al VDT con altri compiti che non comportino visione ravvicinata e che permettano di sgranchire braccia e schiena

# Consigli per l'attività al VDT

## **Affaticamento visivo:**

 Ogni tanto, distogliere lo sguardo dal monitor e rivolgerlo verso oggetti lontani (oltre i sei metri), guardando ad esempio fuori dalla finestra oppure un poster nel proprio ambiente

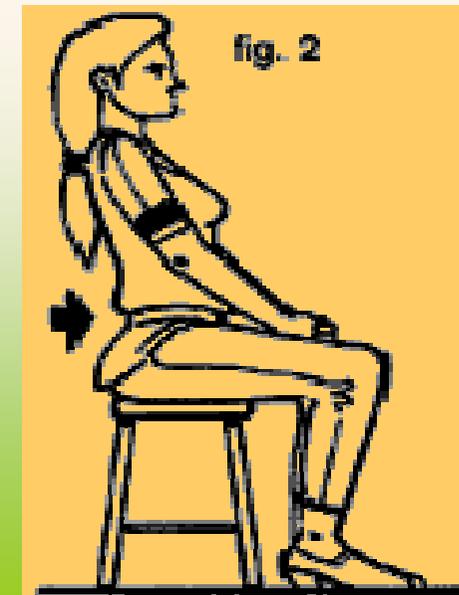
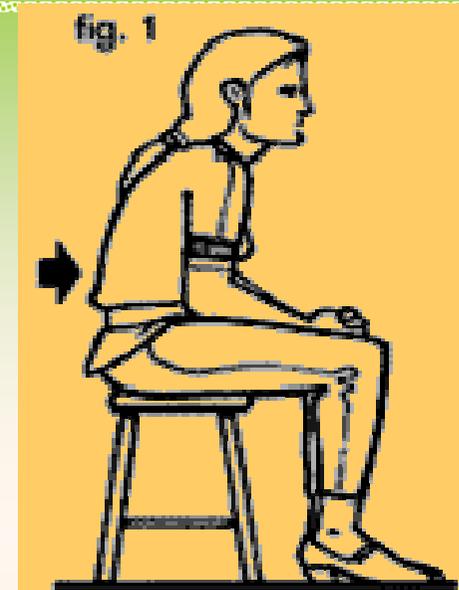
 Quando è possibile, socchiudere le palpebre per qualche secondo, in modo da escludere l'impatto con la luce

# Alcuni esercizi fisici

## ESERCIZI DI RILASSAMENTO

PER UNA BUONA POSIZIONE DI PARTENZA

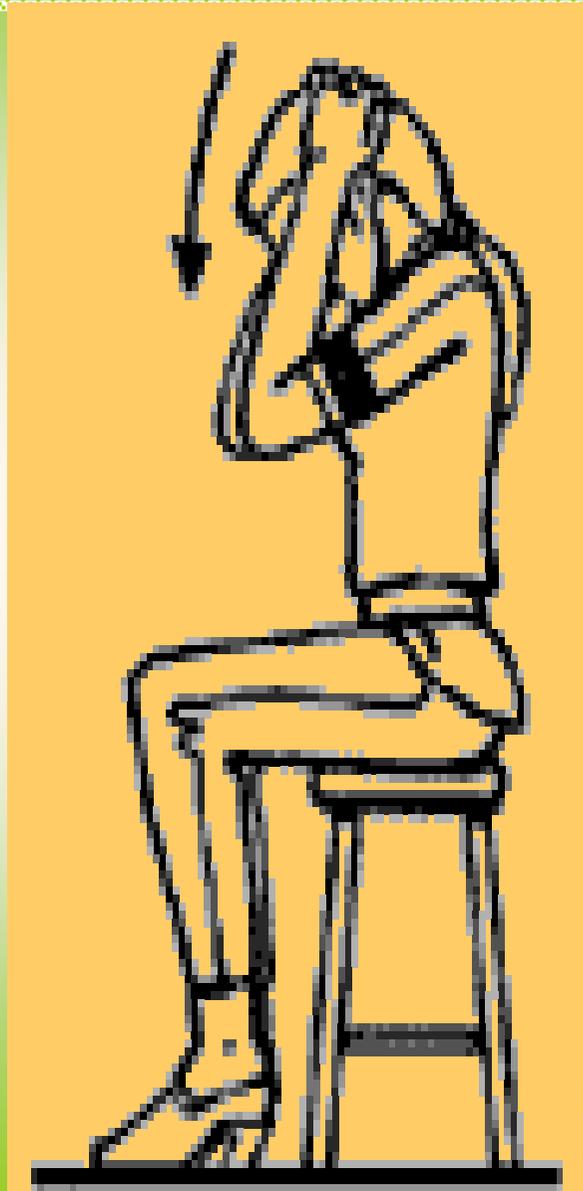
- RILASCIA DEL TUTTO LA COLONNA
- RADDRIZZA PIANO,
- INARCA LA SCHIENA
- RIPETI PER 5 VOLTE.



## Alcuni esercizi fisici

### STIRAMENTO DEI MUSCOLI DEL COLLO

- INTRECCIA LE DITA SUL CAPO
- TIRA, PIANO, IL CAPO IN BASSO
- LASCIA USCIRE A FONDO L'ARIA
- RIPETI PIÙ VOLTE, FINO A SENTIR CALARE LA TENSIONE DIETRO.



# Alcuni esercizi fisici

## STIRAMENTO DEI MUSCOLI DEL COLLO

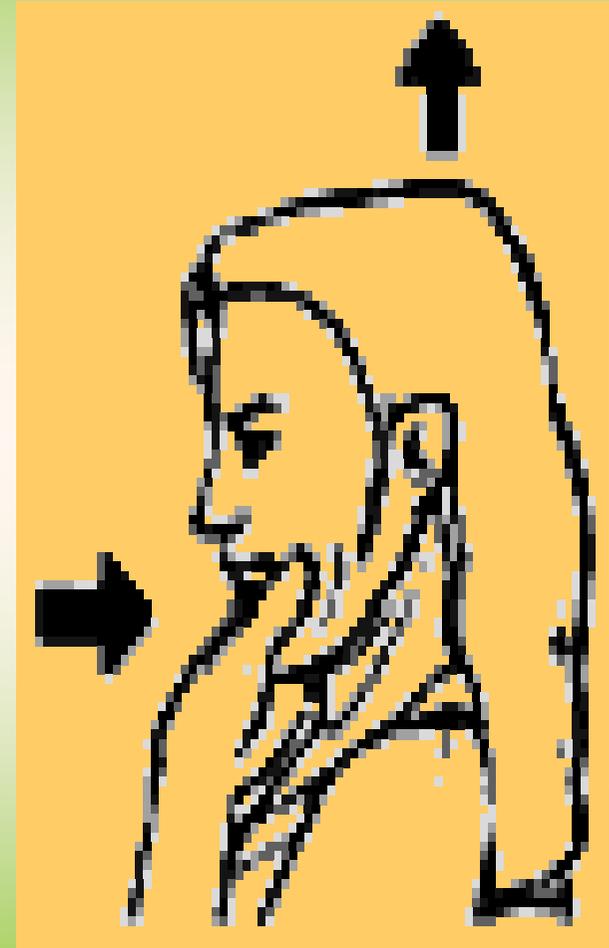
- **PIEGA IL COLLO DA UN LATO**
- **GUARDA SEMPRE AVANTI (NON ALZARE LA SPALLA)**
- **AIUTATI CON LA MANO**
- **RILASCIA L'ALTRA SPALLA**



# Alcuni esercizi fisici

## MOBILITAZIONE DEL COLLO

- RITRAI IL MENTO
- GUARDA AVANTI
- RITORNA NELLA POSIZIONE DI PARTENZA
- AIUTATI GUIDANDO IL MENTO CON LA MANO



# Alcuni esercizi fisici

## MOBILITAZIONE DELLE SPALLE

➤ ALLARGA LE BRACCIA

➤ FAI 10 PICCOLI CERCHI CON AMBO LE MANI

➤ BRACCIA IN ALTO

➤ FAI I 10 PICCOLI CERCHI (IN AMBO LE DIREZIONI).

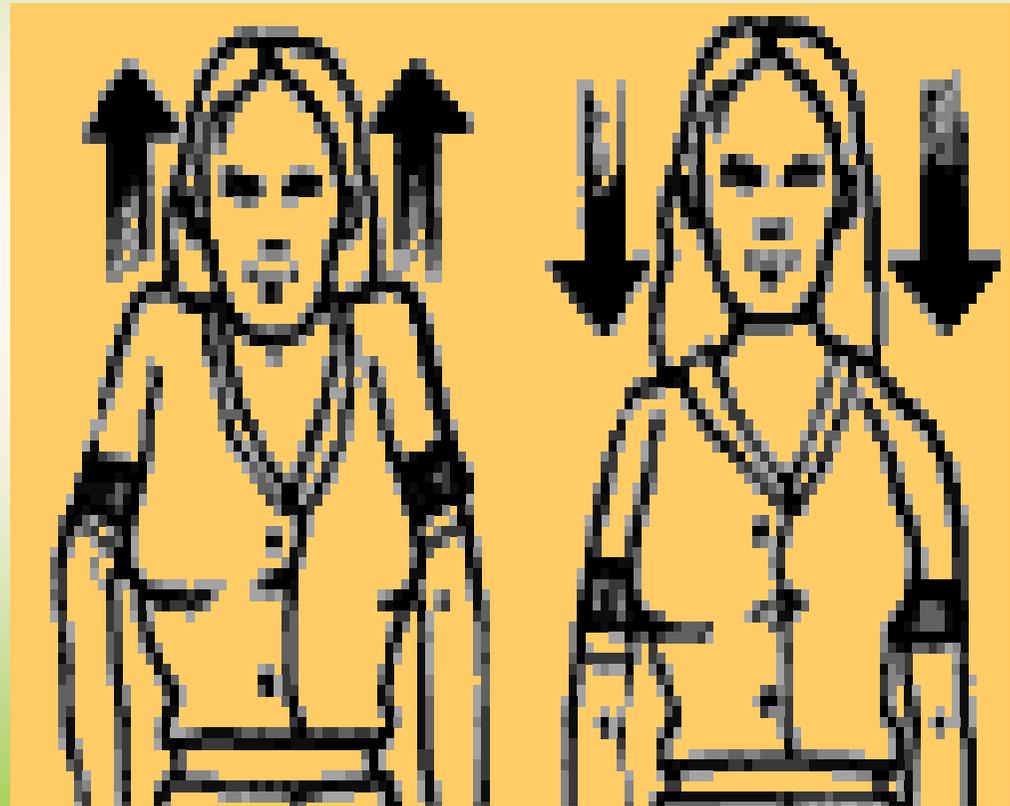


# Alcuni esercizi fisici

## MOBILITAZIONE DELLE SPALLE

ALLARGA UN PO' LE GAMBE

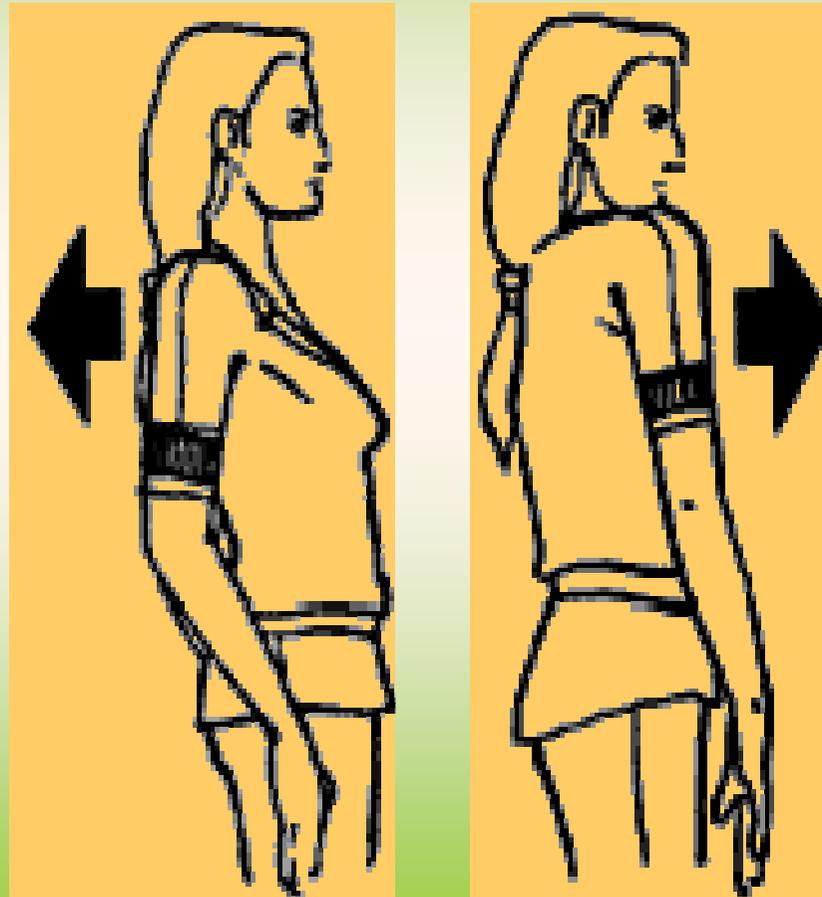
- SOLLEVA LE SPALLE
- CONTA FINO A 10
- RILASSALE
- PORTALE IN BASSO
- CONTA FINO A 10
- RILASSALE
- RIPETI 5 VOLTE



# Alcuni esercizi fisici

## MOBILITAZIONE DELLE SPALLE (IN PIEDI)

- PORTA INDIETRO LE SPALLE
- CONTA FINO A 10
- POI RILASSALE
- PORTALE IN AVANTI
- CONTA FINO A 10
- POI RILASSALE
- RIPETI 5 VOLTE



# RISCHIO INFORTUNI MECCANICI



IMPIGLIAMENTO

INTRAPPOLAMENTO

SCHIACCIAMENTO

TRASCINAMENTO



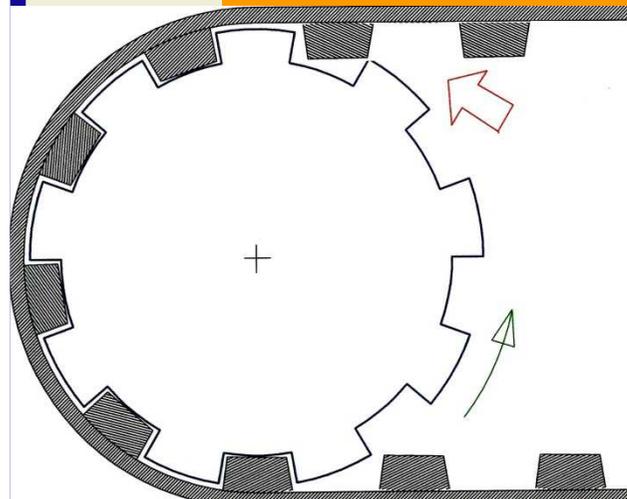
PROIEZIONE

**MECCANICO**

CESOIAMENTO

ATTORCIGLIAMENTO

CONTATTO - TAGLIO



URTO

PERFORAZIONE

ATTRITO - ABRASIONE

# USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Art. 34)

## DEFINIZIONE ATTREZZATURA DI LAVORO

**Qualsiasi macchina, apparecchio, utensile od impianto destinato ad essere usato durante il lavoro**



**Le attrezzature devono soddisfare le disposizioni legislative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e salute**

# **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 35-36)**

## **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

**Mette a disposizione attrezzature adeguate al lavoro e idonee alla sicurezza e salute**

**Attua misure tecniche e organizzative per ridurre al minimo i rischi connessi al loro uso**

**Le sceglie in base al lavoro, tenendo conto sia dei rischi derivanti dal loro uso sia di quelli ambientali**



# **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 35-36)**

## **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**



**Definisce idonee regole per la circolazione delle attrezzature di lavoro mobili tenendo conto della sicurezza sia dei conducenti sia dei pedoni**

**Provvede affinché le attrezzature destinate al sollevamento dei carichi siano utilizzate seguendo precisi criteri di sicurezza**

# **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 35-36)**

## **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

### **ALLEGATO XV**

#### **REQUISITI DI BASE**

**Garanzia all'operatore di potersi sottrarre rapidamente ai rischi causati da messa in moto od arresto della macchina**

**La rimessa in moto, dopo l'arresto della macchina, deve essere possibile solo tramite comando protetto contro il rischio di azionamento accidentale**

**Priorità del comando di arresto sul comando di avviamento**

# **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 35-36)**

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

**ALLEGATO XV**

## **REQUISITI DI BASE**

- **LE PARTI MOBILI PERICOLOSE DEVONO ESSERE DOTATE DI PROTEZIONI:**
  - **di costruzione robusta**
  - **che non causino rischi supplementari**
  - **che non siano facilmente eludibili o rese inefficaci**
  - **posizionate a distanza di sicurezza dalle parti pericolose**
  - **che consentano una buona visuale del ciclo di lavoro**

## **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 37-38)**

### **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

**Mette a disposizione dei lavoratori le informazioni e le istruzioni d'uso sulla sicurezza (in forma loro comprensibile)**

**Assicura ai lavoratori incaricati una formazione adeguata sull'uso**

## **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Artt. 35-36)**

### **OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

**Prende misure perché tutte le attrezzature siano installate ed utilizzate correttamente e fatte oggetto di una idonea manutenzione**

**Provvede affinché le attrezzature di cui all'allegato XIV ( es. scale aeree, funi e catene, generatori di calore ecc.) siano sottoposte a verifica sia ad ogni installazione che successivamente a cadenza periodica**

**Adegua le attrezzature di lavoro ai criteri di sicurezza elencati nell'allegato XV**

## **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO (Art. 39)**

### **OBBLIGHI DEL LAVORATORE**

**Si sottopongono ai programmi di formazione e addestramento**

**Le utilizzano secondo le informazioni e l'addestramento ricevuti**

**Hanno cura delle attrezzature, non vi apportano modifiche e segnalano immediatamente difetti o inconvenienti**

# MACCHINE E ATTREZZATURE

## MACCHINE NUOVE

- **MARCATURA CE**
- **DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ**
- **ISTRUZIONI PER L'USO**

**ACQUISTO  
SUCCESSIVO  
SETTEMBRE 1996**

## MACCHINE USATE

- **ATTESTAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA LEGISLAZIONE DI SICUREZZA VIGENTE FINO AL SETTEMBRE 1996 (D.P.R.547/55), RILASCIATA DAL VENDITORE**

# MACCHINE E ATTREZZATURE

MACCHINE MARCATE CE

SICUREZZA

- REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA  
(Allegato I° D.P.R. 459/96)

MACCHINE NON MARCATE CE

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 791/77
- D.Lgs. 304/91
- D.Lgs. 476/95
- D.Lgs. 626/94 all.XVI

# Segnaletica di Sicurezza

## PITTOGRAMMI. SEGNALETICA DI SICUREZZA.



# Segnaletica di Sicurezza

DL 493 14/08/96 ⇒ Direttiva CEE 92/58 Direttiva CEE 391/89

Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro

Art. 1. Campo di applicazione e definizioni

Art. 2. Obblighi del datore di lavoro

Art. 3. Requisiti della segnaletica

Art. 4. Informazione e formazione

Art. 5. Adeguamento degli allegati

Art. 6. Modifica della normativa vigente

Art. 7. Abrogazioni

Art. 8. Sanzioni

# Segnaletica di Sicurezza

DL 493 14/08/96 Art. 2

## Obblighi del datore di lavoro

- a) avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte
- b) vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo
- c) prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza
- d) fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio
- e) fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza

Art. 8 Arresto da due a sei mesi  
Ammende variabili tra i 250 e i 4000 euro

# Segnaletica di Sicurezza

DL 493 14/08/96 Art. 4

## Norme di informazione e formazione

- × a) Il **rappresentante dei lavoratori per la sicurezza** sia informato di tutte le misure adottate e da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva
- × b) I **lavoratori** siano informati di tutte le misure adottate riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva.
- × Il **datore di lavoro** provvede affinché il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ed i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generici e specifici da seguire.

# Segnaletica di Sicurezza

## DL 493 14/08/96

- × ALLEGATO I -
  - × PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SEGNALETICA DI SICUREZZA
- × ALLEGATO II -
  - × PRESCRIZIONI GENERALI PER I CARTELLI SEGNALETICI
- × ALLEGATO III -
  - × PRESCRIZIONI PER LA SEGNALETICA DEI CONTENITORI E DELLE TUBAZIONI
- × ALLEGATO IV -
  - × PRESCRIZIONI PER LA SEGNALETICA DESTINATA AD IDENTIFICARE E AD INDICARE L'UBICAZIONE DELLE ATTREZZATURE ANTINCENDIO
- × ALLEGATO V -
  - × PRESCRIZIONI PER LA SEGNALAZIONE DI OSTACOLI E DI PUNTI DI PERICOLO E PER LA SEGNALAZIONE DELLE VIE DI CIRCOLAZIONE
- × ALLEGATO VI -
  - × PRESCRIZIONI PER I SEGNALI LUMINOSI
- × ALLEGATO VII -
  - × PRESCRIZIONI PER I SEGNALI ACUSTICI
- × ALLEGATO VIII -
  - × PRESCRIZIONI PER LA COMUNICAZIONE VERBALE
- × ALLEGATO IX -
  - × PRESCRIZIONI PER I SEGNALI GESTUALI

# Segnaletica di Sicurezza

## Permanente

- ‡ Interdizione
- ‡ Avvertimento
- ‡ Obbligo
- ‡ Strumenti di salvataggio o soccorso
- ‡ Presenza di recipienti o tubazioni
- ‡ Rischi di urti o cadute
- ‡ Vie di circolazione

## Occasionale

- ‡ Eventi pericolosi
- ‡ Interventi di emergenza
- ‡ Evacuazione d'urgenza
- ‡ Istruzioni durante manovre

# Segnaletica di Sicurezza

- × Cartelli con Pittogrammi
- × Segnali
  - × Luminosi
  - × Acustici
  - × Comunicazioni verbali
  - × Segnali Gestuali

$$\underline{A \geq L^2 / 2000}$$

A = superficie segnale (m<sup>2</sup>)

L = distanza (m) riconoscibilità segnale

## Uso congiunto di più segnali

- ▶ Luminoso e acustico
- ▶ Luminoso e comunicazione verbale
- ▶ Gestuale e Verbale

# Segnaletica di Sicurezza

## Colori di Sicurezza

**DIVIETO**

**Atteggiamenti pericolosi**

**PERICOLO O ALLARME**

**Stop, dispositivi d'emergenza**

**ANTINCENDIO**

**Identificazione ed ubicazione**

**AVVERTIMENTO**

**Attenzione**

**Cautela**

**Verifica**

**PRESCRIZIONE**

**Comportamento o azione**

**Obbligo di portare un mezzo  
di sicurezza personale**

**SEGNALE DI SALVATAGGIO**

**Porte, uscite, materiali, locali**

**SITUAZIONE DI SICUREZZA**

**Ristabilimento condizioni  
normali**

# Segnaletica di Sicurezza

## Cartelli di divieto



Forma rotonda  
pittogramma nero su fondo bianco,  
bordo e banda rossi (verso il basso  
da sinistra a destra, lungo il simbolo  
con un'inclinazione di 45° rispetto  
all'orizzontale) (35% rosso)



**Vietato fumare o  
usare fiamme  
libere**



**Divieto di  
spegnere con  
acqua**



**Vietato ai carrelli  
di  
movimentazione**



**Divieto di accesso  
alle persone non  
autorizzate**



**Vietato fumare**



**Non toccare**



**VIETATO  
GETTARE SOLVENTI  
E SOLUZIONI ACQUOSE  
NEGLI SCARICHI**

# Segnaletica di Sicurezza

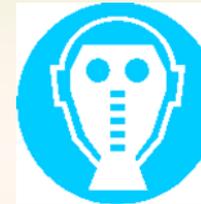
## Cartelli di prescrizione



Forma rotonda  
pittogramma bianco su fondo  
azzurro ( 50%azzurro)



**Protezione obbligatoria  
degli occhi**



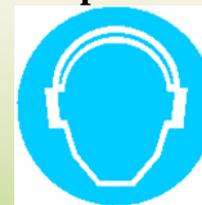
**Protezione  
obbligatoria delle vie  
respiratorie**



**Guanti di protezione  
obbligatoria**



**Obbligo generico (con  
eventuale cartello  
supplementare)**



**Protezione  
obbligatoria dell'udito**



**Protezione  
obbligatoria del  
corpo**

# Segnaletica di Sicurezza

## Cartelli di avvertimento



*Carrelli di  
movimentazio  
ne*



*Pericolo  
generico*



*Sostanze  
corrosive*



*Sostanze  
velenose*



*Materiale  
esplosivo*



*Campo  
magnetico  
intenso*



*Materiale  
infiammabile o  
alta  
temperatura*



*Tensione  
elettrica  
pericolosa*



*Materiale  
comburente*



*Pericolo di  
inciampo*



*Bassa  
temperatura*



*Sostanze  
nocive  
irritanti*



*Caduta con  
dislivello*



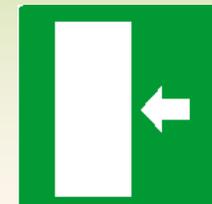
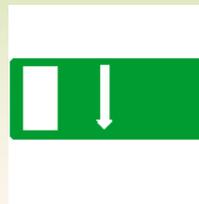
Forma triangolare  
pittogramma nero su fondo giallo,  
bordo nero (50% giallo)

# Segnaletica di Sicurezza

## Cartelli di sicurezza



Forma quadrata o rettangolare  
pittogramma bianco  
su fondo verde  
(50% verde)



**Percorso/uscita di emergenza**



**Direzione da seguire (segnali di informazione addizionali ai pannelli che seguono)**



**Pronto soccorso**



**Lavaggio degli occhi**



**Telefono per  
salvataggio e pronto  
soccorso**

# Segnaletica di Sicurezza

## Cartelli antincendio



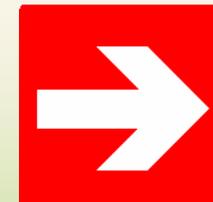
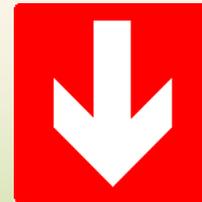
Forma quadrata o rettangolare  
pittogramma bianco su fondo rosso  
(50% rosso)



Estintore



Telefono  
segnalazioni  
antincendio



Direzioni da  
seguire

# Segnaletica di Sicurezza

## LABORATORIO CHIMICO



**DIVIETO DI ACCESSO  
ALLE PERSONE NON  
AUTORIZZATE**



**VIETATO FUMARE O  
USARE FIAMME LIBERE**



**MATERIALE  
INFIAMMABILE**



**SOSTANZE  
VELENOSE**



**SOSTANZE  
CORROSIVE**



**SOSTANZE NOCIVE  
O IRRITANTI**



**MATERIALE  
COMBURENTE**

# Segnaletica di Sicurezza

## LABORATORIO BIOCHIMICO



**DIVIETO DI ACCESSO  
ALLE PERSONE NON  
AUTORIZZATE**



**VIETATO FUMARE  
O USARE  
FIAMME LIBERE**



**RISCHIO  
BIOLOGICO**



**MATERIALE  
INFIAMMABILE**



**SOSTANZE  
VELENOSE**



**SOSTANZE  
CORROSIVE**



**SOSTANZE NOCIVE  
O IRRITANTI**



**MATERIALE  
COMBURENTE**

# Segnaletica di Sicurezza

## LABORATORIO LASER



**DIVIETO DI ACCESSO  
ALLE PERSONE NON  
AUTORIZZATE**



**RAGGI LASER**



**RADIAZIONI NON  
IONIZZANTI**

# Segnaletica di Sicurezza

## LABORATORIO RMN



**DIVIETO DI ACCESSO  
ALLE PERSONE NON  
AUTORIZZATE**



**VIETATO FUMARE O  
USARE FIAMME LIBERE**



**VIETATO L'ACCESSO  
AI PORTATORI  
DI STIMOLATORE  
ELETTRICO CARDIACO  
(PACE-MAKER)**



**CAMPO  
MAGNETICO  
INTENSO**



**RADIAZIONI NON  
IONIZZANTI**

# Segnaletica di Sicurezza

## LABORATORIO RADIOISOTOPI



**DIVIETO DI ACCESSO  
ALLE PERSONE NON  
AUTORIZZATE**



**VIETATO FUMARE O  
USARE FIAMME LIBERE**



**RADIAZIONI  
IONIZZANTI**

# Segnaletica di Sicurezza

---

## Segnali luminosi

- Luminosità e contrasto adeguati
- Colore corrispondente ai codici
- Intermittenza
  - corretta percezione del messaggio
  - evitare confusioni tra segnali diversi
- Segnale Acustico
  - esatta corrispondenza dei codici tra segnali

# Segnaletica di Sicurezza

---

## Segnali acustici

- Volume superiore al rumore di fondo, ma non lesivo
- Facilmente riconoscibile
- Intermittenza
  - corrispondenza codici-segnali: segnale di sgombero è continuo
  - elevata frequenza dei segnali indica maggiore pericolo

# Segnaletica di Sicurezza

---

## Comunicazioni verbali

- **Caratteristiche**
  - Testi brevi: gruppi di parole codificati
  - Comunicazione univoca: parole semplici, chiare, scandite
  - Diretta o indiretta
- **Utilizzazione**
  - Ampia diffusione dei significato dei codici
  - Controlli della comprensione dei codici

# Segnaletica di Sicurezza

## Gesti generali

SIGNIFICATO	DESCRIZIONE	FIGURA
<b>INIZIO,</b> <b>Attenzione</b> <b>Presenza di comando</b>	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale Le palme delle mani rivolte in avanti	
<b>ALT, Interruzione</b> <b>Fine del</b> <b>movimento</b>	Il braccio destro è teso verso l'alto La palma della mano destra rivolta in avanti	
<b>FINE delle</b> <b>operazioni</b>	Le mani sono giunte all'altezza del petto	

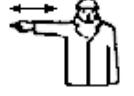
# Segnaletica di Sicurezza

## Movimenti verticali

SIGNIFICATO	DESCRIZIONE	FIGURA
SOLLEVARE	Il braccio destro, teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti, descrive lentamente un cerchio	
ABBASSARE	Il braccio destro, teso verso il basso, con la palma della mano destra rivolta verso il corpo, descrive lentamente un cerchio	
DISTANZA VERTICALE	Le mani indicano la distanza	

# Segnaletica di Sicurezza

## Movimenti orizzontali

SIGNIFICATO	DESCRIZIONE	FIGURA
AVANZARE	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo	
RETROCEDERE	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo	
A DESTRA rispetto al segnalatore	Il braccio destro, teso più o meno lungo l'orizzontale, con la palma della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
A SINISTRA rispetto al segnalatore	Il braccio sinistro, teso più o meno in orizzontale, con la palma della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
DISTANZA ORIZZONTALE	Le mani indicano la distanza	

# Segnaletica di Sicurezza

## Pericolo

SIGNIFICATO	DESCRIZIONE	FIGURA
PERICOLO, Alt, Arresto di emergenza	Entrambe le braccia tese verso l'alto  Le palme delle mani rivolte in avanti	
MOVIMENTO RAPIDO	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità	
MOVIMENTO LENTO	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente	

# SOSTANZE PERICOLOSE

E	O	F	F+	T
				
Esplosivo	Comburente	Facilmente infiammabile	Estremamente infiammabile	Tossico
T+	C	Xn	Xi	N
				
Molto tossico	Corrosivo	Nocivo	Irritante	Pericoloso per l'ambiente

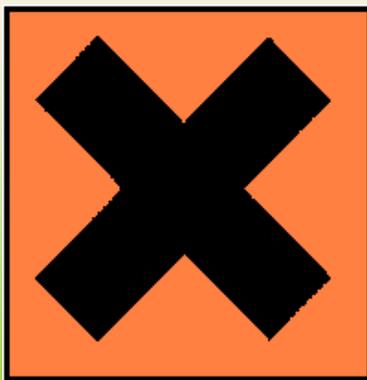
# SOSTANZE PERICOLOSE

## Simboli di Pericolo



Tossico (T)  
Molto Tossico (T+)

Sostanze molto pericolose per la salute, per inalazione, ingestione o contatto con la pelle, e che possono anche causare la morte. Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.



Nocivo (Xn)

Nocivo per inalazione, ingestione o contatto con la pelle. Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.

Evitare il contatto, inclusa l'inalazione di vapori e in caso di malessere consultare il medico. Per evitare il contatto utilizzare i dispositivi di protezione adeguati: guanti, schermo, tuta, ecc.

lavorare preferibilmente all'esterno o in un locale ben ventilato (sotto cappa). Osservare le norme igieniche: lavarsi le mani, non mangiare, non fumare durante il lavoro. Conservare fuori dalla portata dei minori

# SOSTANZE PERICOLOSE

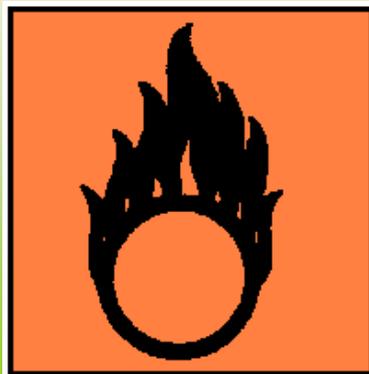
## Simboli di Pericolo



Facilmente  
infiammabile (F)  
Estremamente  
infiammabile (F+)

(F) I prodotti facilmente infiammabili si innescano in presenza di una fiamma o fonte di calore. Reagiscono violentemente con l'acqua sviluppando gas infiammabili.

(F+) Prodotti in grado di infiammarsi a temperature inferiori ai 0°C. Sostanze che si infiammano spontaneamente all'aria.



Comburente (O)

(O) Sostanze ossidanti che possono infiammare materiale combustibile o alimentare incendi già in atto, rendendo più difficili le operazioni di spegnimento

Mai utilizzarli vicino ad una fonte di calore, ad una superficie calda, in prossimità di scintille o di fiamma non protetta.

Conservare i prodotti in un locale ben ventilato.

Evitare la formazione di miscele di aria-gas infiammabili.

Conservare i prodotti infiammabili (F o F+) lontano dai prodotti comburenti (O).

Evitare il contatto dei prodotti idrosensibili con umidità o acqua.

Vietato fumare.

Non indossare indumenti in nylon e tenere sempre a portata di mano un estintore

# SOSTANZE PERICOLOSE

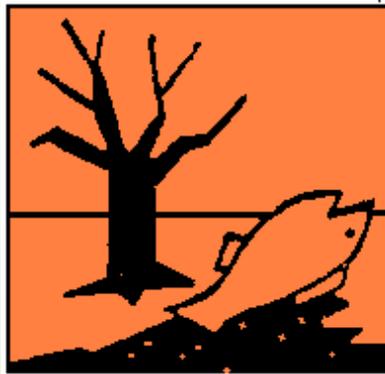
## Simboli di Pericolo



Esplosivo (E)

Prodotti che possono esplodere in determinate condizioni: temperatura, urti, attriti, etc.

Evitare il surriscaldamento, urti, attriti, scintille, calore. Non conservarlo mai vicino a fonti di calore. Divieto assoluto di fumare



Pericoloso per l'ambiente (N)

Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera), o che a lungo termine hanno effetto dannoso

Non disperdere nell'ambiente. Eliminare il prodotto o i residui analogamente ai rifiuti pericolosi. Evitare la contaminazione dell'ambiente attraverso uno stoccaggio adeguato.

# SOSTANZE PERICOLOSE

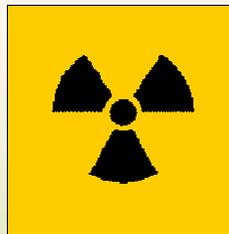
## Simboli di Pericolo



Corrosivo (C)



Rischio Biologico



Radiazioni Ionizzanti

Prodotti chimici che per contatto distruggono sia tessuti viventi che attrezzature.

Non respirare i vapori ed evitare il contatto con pelle, occhi ed indumenti. Conservare fuori dalla portata dei minori

Apporre le etichette sul lato visibile del recipiente o della tubazione, in forma rigida verniciata o autoadesiva di materiale resistente agli urti, alle intemperie e alle aggressività dell'ambiente.

# SOSTANZE PERICOLOSE

## Fraasi di Rischio «R» e Consigli di Prudenza «S»

**R 1** Esplosivo allo stato secco

**R 2** Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione

**R 65** Può causare danni polmonari se ingerito

**R 14/15** Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili

**R 20/21/22** Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione

**R 39/26/27/28** Molto tossico, pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione

**S 1** Conservare sotto chiave

**S 2** Tenere fuori della portata dei bambini

**S 62** Non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.

**S 3/7** Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco

**S 36/37/39** Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia

**S 3/9/14/49** Conservare solo nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante)

# SOSTANZE PERICOLOSE

## L'etichetta

**L'etichettatura è obbligatoria**

**L'etichetta consente di evitare malintesi ed errori di manipolazione**

**L'etichetta aiuta le operazioni di stoccaggio dei prodotti:**

- **Conservare in luogo fresco**
- **Conservare il recipiente in luogo protetto dall'umidità**

**I prodotti tossici o molto tossici possono essere depositati separatamente in un'area delimitata con divieto di accesso.**

**I prodotti infiammabili necessitano di locali provvisti di ventilazione, circuiti elettrici di sicurezza, estintori, rivelatori d'incendio, ecc.**

**L'etichetta è particolarmente utile in caso di infortunio**

- **In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare uno specialista**
- **Togliere immediatamente qualsiasi indumento insudiciato o spruzzato**

**L'etichetta fornisce consigli sulla gestione dei residui e la protezione dell'ambiente**

- **Non gettare i residui negli scarichi urbani!**

# SOSTANZE PERICOLOSE

## L'etichetta

***Quando si impiegano nuovi recipienti occorre riprodurre l'etichetta***



- ☛ **Prodotti travasati**
- ☛ **Soluzioni**
- ☛ **Nuovi composti di sintesi**

- ☛ Lettura orizzontale
- ☛ Dimensioni funzione della capacità
  - ☛  $\geq 3$  L 52 x 74 mm
  - ☛ 3-50 L 74 x 105 mm
- ☛ Massima aderenza
- ☛ Caratteri indelebili e leggibili
- ☛ Lingua italiana

- ☛ Denominazione del prodotto
- ☛ Specifiche e simboli di pericolo
- ☛ Frasi di rischio (R)
- ☛ Frasi di prudenza (S)
- ☛ Nominativo e indirizzo produttore
- ☛ Nominativo operatore
- ☛ Data

# SOSTANZE PERICOLOSE

## Leggere e capire un'etichetta

Il nome e l'indirizzo del produttore, del distributore o dell'importatore.

Uno o due simboli neri su fondo arancione corrispondenti al o ai pericoli più gravi indotti dalla sostanza o dal preparato. Ogni simbolo è accompagnato da una spiegazione per esteso: T = tossico, Xn = nocivo, ecc.

Consigli sulle precauzioni da prendere, indicati anche dalle normative, sul prodotto (sostanza o preparato).

**Xn**



Nocivo

**BONCOLOR**  
1 bis, rue de la Source  
92290 Porty

**F**



Facilmente infiammabile

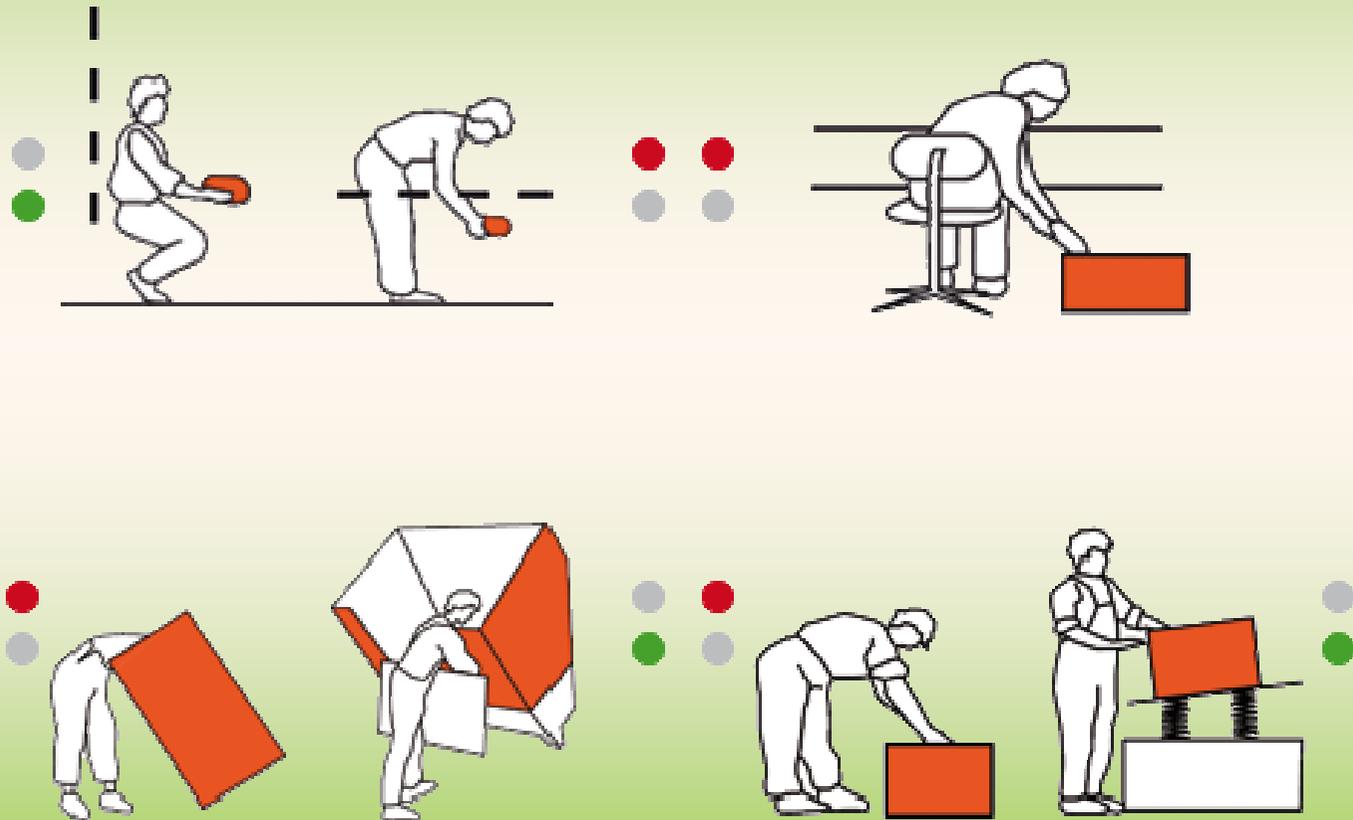
**TOLUENE**  
Molto infiammabile  
Nocivo alla respirazione

Conservare lontano da qualsiasi fonte d'infiammazione. Non fumare.  
Evitare il contatto con gli occhi.  
Non gettare i residui negli scarichi urbani.  
Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.

Identità del prodotto.  
In caso di prodotto puro o di una sostanza, si tratta della denominazione chimica pura e semplice. In caso di un manufatto o di un preparato, interviene la denominazione del prodotto in commercio. In ogni caso, quando sostanze molto tossiche, tossiche, nocive o corrosive superano una determinata concentrazione limite, la rispettiva denominazione chimica deve comunque comparire con la menzione: «contiene ...».

I rischi più gravi presentati dal prodotto (sostanza o preparato) sotto forma di frasi tipo definite dalla normativa.

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



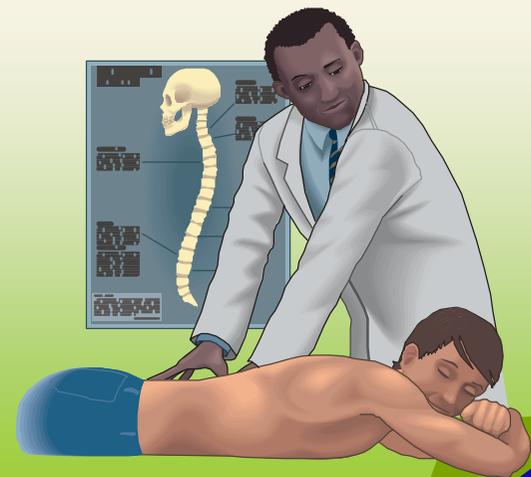
## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Operazioni di trasporto o di sostegno di un carico con azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare ...che per loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, possono comportare danni alla schiena del lavoratore

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

*Lesione dorso lombare*  
danno a carico delle vertebre  
lombari e sacrali (ossa - tendini -  
nervi). Riconosciuto come  
"mal di schiena"



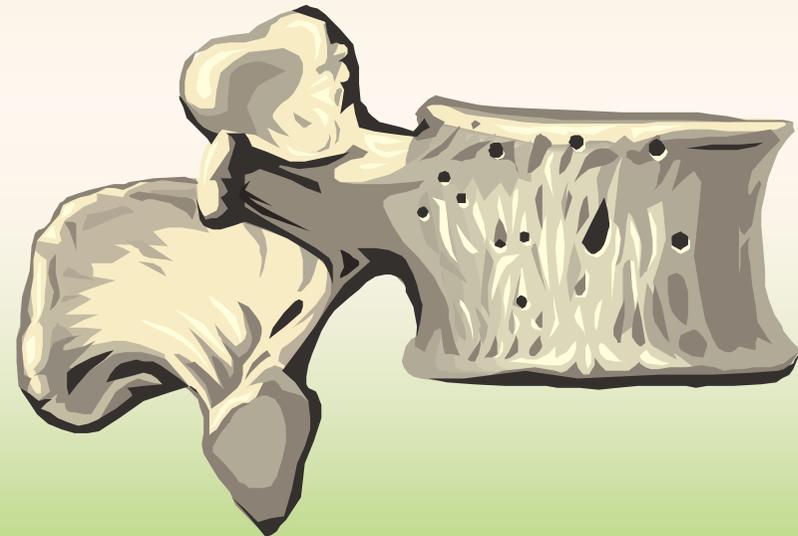
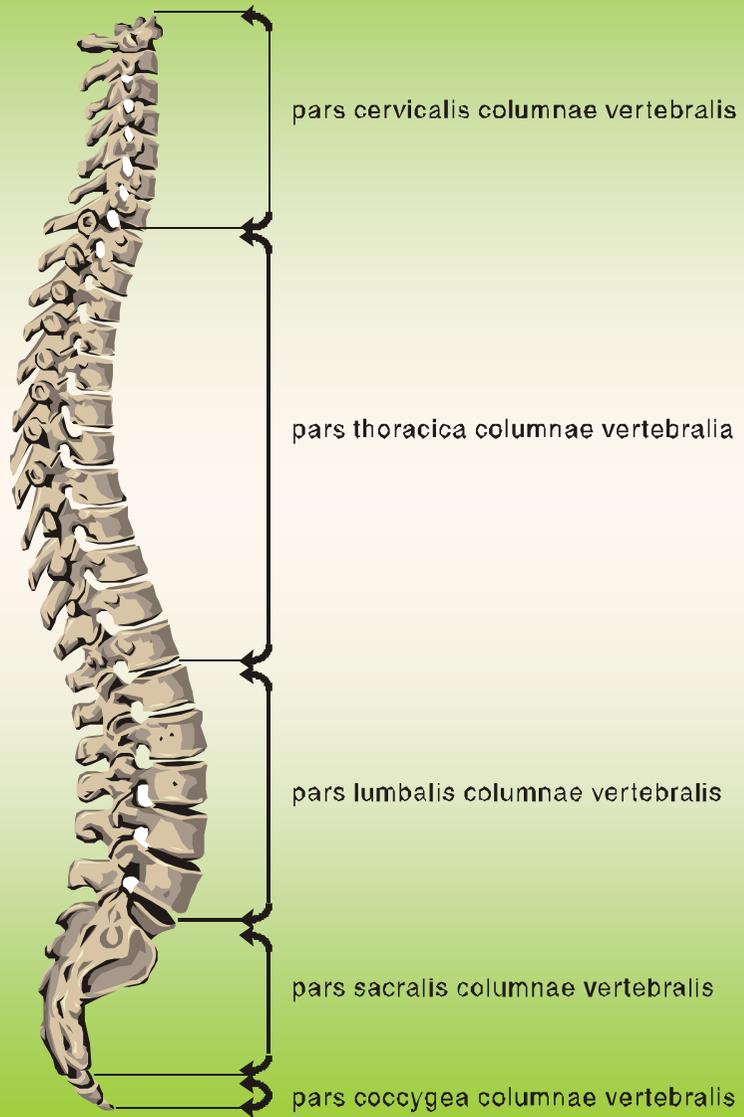
# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## *Altri tipi di rischio da considerare*

- ✘ sovraccarico biomeccanico del tratto cervicale e degli arti superiori
- ✘ patologie dell'apparato cardiovascolare
- ✘ movimenti ripetitivi

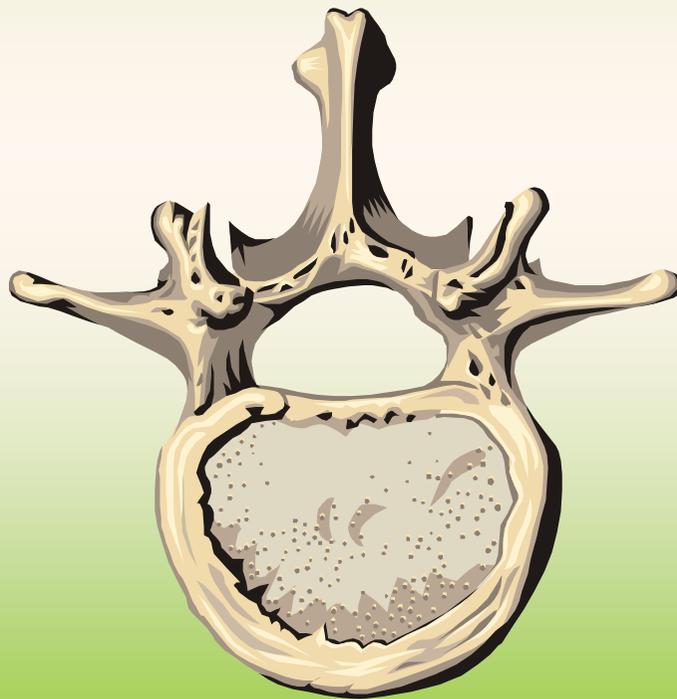
# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



VERTEBRA LUMBALIS

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

La colonna vertebrale (rachide) è costituita da ossa (vertebre), dischi intervertebrali, muscoli e legamenti



vertebra lumbalis

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## *D.Lgs. 151/2001*

**Miglioramento** della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento.

**Divieto** di esposizione a lavori faticosi, pericolosi ed insalubri.

**Valutazione** dei rischi fisici, chimici, biologici e faticosi.

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

*D.Lgs.151/2001*

Adozione di misure necessarie per evitare l'esposizione, **modificando temporaneamente le condizioni o l'orario di lavoro.**

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Fasi di lavoro più a rischio

- ❖ carico e scarico prodotti
- ❖ trasporto prodotti/oggetti
- ❖ stoccaggio prodotti

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

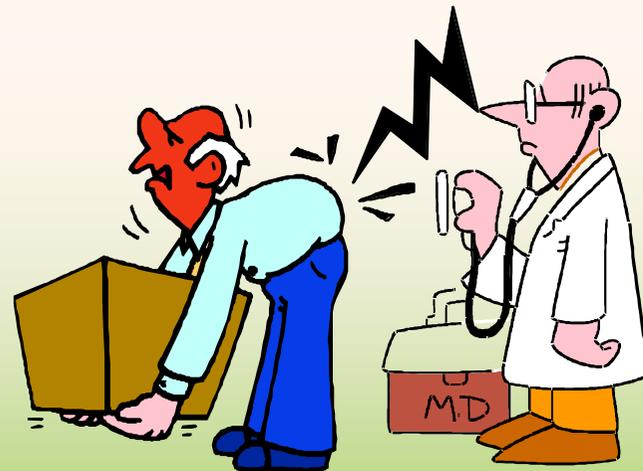
## Infortunati per...

- A. caduta del carico
- B. sforzo/movimento incongruo
- C. contatto con materiale tagliente
- D. schiacciamento
- E. scivolamento
- F. ambienti lavoro

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## POSSIBILI DANNI

- ❑ stress compressivi
- ❑ becchi artrosici
- ❑ lombalgia da sforzo
- ❑ ernia del disco



# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## *Ergonomia delle posture e del movimento*

Con sollevamento di 20 kg a schiena flessa e ginocchi diritti i dischi intervertebrali subiscono una compressione puntiforme di circa 300Kg (limite d'azione)



# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## *Ergonomia delle posture e del movimento*

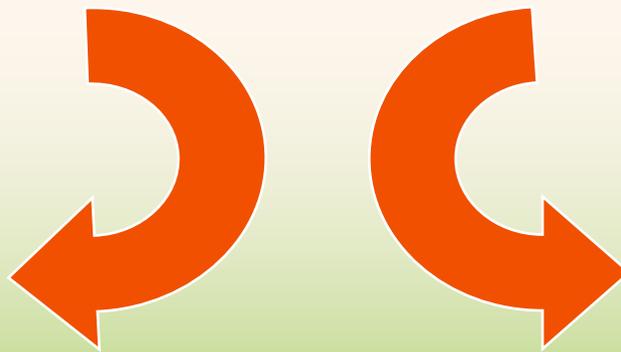
Con sollevamento di 20 kg a schiena flessa e ginocchi diritti, mantenendo il carico distante dal corpo, i dischi intervertebrali subiscono una compressione anche superiore a 650Kg (*limite massimo sul tratto lombare L3-L4*)



## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Anche il tronco può subire danni, in particolare da movimenti di torsione o rotazione effettuati per spostare carichi



# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



NO



SI

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Obblighi datore di lavoro  
individuazione dei compiti  
che comportano mmc

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Obblighi datore di lavoro

❖ **PREVENZIONE PRIMARIA**

❖ **PREVENZIONE SECONDARIA**

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## Prevenzione primaria

- ✓ **meccanizzare** i processi di lavoro per eliminare il rischio
- ✓ **ausiliare** i processi di lavoro per il massimo contenimento del rischio
- ✓ **organizzare** i posti di lavoro per rendere la movimentazione sana e sicura

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

*Ausiliare per il massimo contenimento del rischio*



# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

*Ausiliare per il massimo contenimento del rischio*



# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Prevenzione secondaria

- ✓ sorveglianza sanitaria dei lavoratori addetti alla mmc
- ✓ informazione e formazione degli stessi lavoratori

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Nel caso in cui la mmc ad opera del lavoratore non possa essere evitata, il datore di lavoro organizza il posto di lavoro in modo che detta movimentazione sia il più possibile sana e sicura

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Elementi di riferimento per la valutazione del rischio (all.XXIII)

- *Caratteristiche del carico*
- *Sforzo fisico*
- *Caratteristiche dell'ambiente di lavoro*
- *Esigenze connesse all'attività*

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## *Caratteristiche del carico*

- peso del carico
- ingombrante o difficile da afferrare
- contenuto con equilibrio instabile
- difficile da maneggiare (torsione tronco o distanza eccessiva dal corpo )

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## *Caratteristiche dell'ambiente di lavoro*

- spazio libero
- pavimento sconnesso
- piano di lavoro con dislivelli
- punti di appoggio instabili
- microclima
- illuminazione

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## *Sforzo fisico richiesto*

- Eccessivo
- Effettuato solamente con torsione del tronco
- Compiuto con il corpo in posizione instabile

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## *Esigenze connesse all'attività*

- ❑ sforzi fisici frequenti e prolungati
- ❑ periodo di recupero fisiologico insufficiente
- ❑ distanze eccessive di sollevamento, abbassamento, trasporto
- ❑ ritmo imposto non modulabile

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Fattori individuali di rischio

- idoneità fisica
- indumenti di lavoro o calzature inadeguate
- scarsa informazione e formazione

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Informazione, formazione e apprendimento

- peso del carico
- centro di gravità o il lato più pesante
- movimentazione corretta

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

### SORVEGLIANZA SANITARIA

Visita medica con ricerca delle condizioni di ipersuscettibilità attraverso la rilevazione mirata di segni e sintomi della colonna vertebrale

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

## Sorveglianza sanitaria

Accertamenti preventivi: prima dell'inserimento lavorativo per constatare l'assenza di controindicazioni alla mansione cui i lavoratori sono destinati e non per selezionare i più "sani e forti"

Accertamenti periodici: per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

---

Il giudizio di idoneità alla mansione si esprime in:

- Idoneità
- Idoneità parziale, temporanea o permanente, con prescrizioni o limitazioni
- Inidoneità temporanea
- Inidoneità permanente

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## MODELLO NIOSH

x	KG	X	( PESO RACCOMANDATO OTTIMALE)
x	FATTORE ALTEZZA	X	(ALTEZZA DELLE MANI DA TERRA)
x	FATTORE DISLOCAZIONE	X	(DISTANZA VERTICALE DEL PESO)
x	FATTORE ORIZZONTALE	X	(DISTANZA MASSIMA DEL PESO DAL CORPO)
x	FATTORE ASIMMETRIA	X	(DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO)
x	FATTORE FREQUENZA	X	(FREQUENZA DEGLI ATTI AL MINUTO)
x	FATTORE PRESA	X	(GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO)

= PESO LIMITE RACCOMANDATO

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## PESO LIMITE RACCOMANDATO:

Rappresenta il valore del carico, in un determinato compito che quasi tutti i lavoratori sani possono movimentare per periodi prolungati (fino a 8 ore) senza un incremento del rischio di lombalgia lavoro-correlata.

Peso Sollevato/Peso Limite Raccomandato= Indice di Rischio

## Condizioni di inapplicabilità del metodo NIOSH:

- × posizione non eretta
- × sollevamento con un solo arto
- × trasporto, traino, spinta
- × mancanza di adeguata frizione piedi-pavimento
- × movimentazione eseguita con gesti bruschi
- × carico estremamente freddo, caldo, contaminato, contenuto instabile
- × condizioni microclimatiche sfavorevoli (T °C o umidità)

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Ente:		Reparto	EMODIALISI M	Postazione	CORR.
				Codice Post.	3
Sesso .....	M				
Eta .....	40	30Kg			
Altezza da terra .....	125	0.850			
Dislocazione verticale ...	50	0.920			
Distanza orizzontale .	50	0.500			
Angolo di asimmetria .....	90	0.7120			
Giudizio sulla presa .....	B	1			
Atti al minuto .....	4.000				
Durata in minuti .....	1	0.84			
Numero operatori	1				
Numero arti utilizzati	2	Peso Raccomandato .....	6.995		
Peso sollevato MAX.	11.0	Indice di Sollevamento ...	1.572		
Medio	11.0	P.R. senza computo freq. .	8.328		
		I.S. senza computo freq. .	1.321		

Ente:		Reparto	EMODIALISI F	Postazione	CORR.
				Codice Post.	3
Sesso .....	F				
Eta .....	40	20Kg			
Altezza da terra .....	125	0.850			
Dislocazione verticale ...	50	0.920			
Distanza orizzontale .	50	0.500			
Angolo di asimmetria .....	90	0.7120			
Giudizio sulla presa .....	B	1			
Atti al minuto .....	4.000				
Durata in minuti .....	1	0.84			
Numero operatori	1				
Numero arti utilizzati	2	Peso Raccomandato .....	4.676		
Peso sollevato MAX.	11.0	Indice di Sollevamento ...	2.352		
Medio	11.0	P.R. senza computo freq. .	5.567		
		I.S. senza computo freq. .	1.976		

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## INDICE DI SOLLEVAMENTO

x I. S. < 0,75

RISCHIO TRASCURABILE

x I. S. 0,75 - 1,25

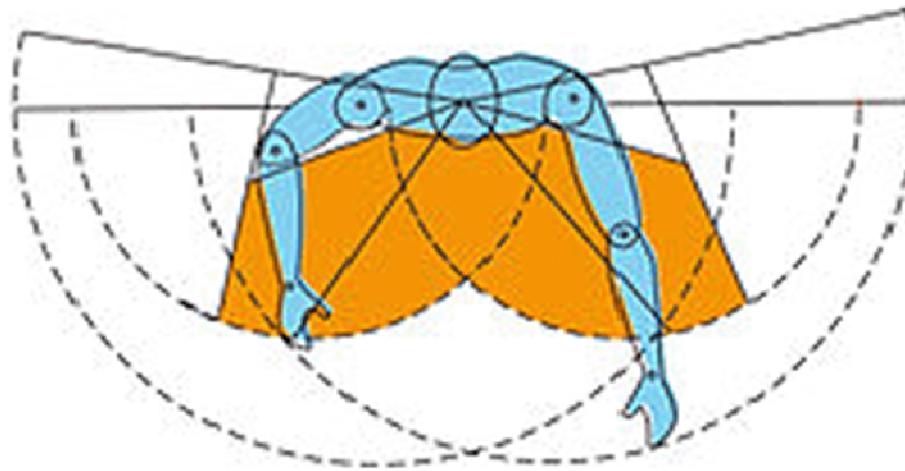
LIVELLO DI ATTENZIONE  
ATTIVARE LA SORVEGLIANZA  
SANITARIA  
CON PERIODICITA' TRIENNALE E  
FORMAZIONE.

x I. S. > 1,25

**RISCHIO**

- **PREVENZIONE PRIMARIA**
- **PRIORITÀ A SITUAZIONI CON I. S. PIU' ELEVATO**
- **SORVEGLIANZA SANITARIA ANNUALE**
- **FORMAZIONE ED ADDESTRAMENTO**

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI



## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

Malattie muscolo scheletriche degli arti superiori correlate al lavoro

*Sono alterazioni dei tendini, dei muscoli, dei vasi e dei nervi periferici degli arti superiori provocate o aggravate da movimenti e/o sforzi fisici ripetuti dell'arto superiore in “ambiente lavorativo”*

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

Le patologie ed i disturbi dell'apparato muscolo-scheletrico si sviluppano gradualmente nel tempo come prodotto di sollecitazioni meccaniche ripetute

Tali patologie sono del tipo ***lavoro-correlate***: il lavoro non è l'unica causa ma può svolgere di volta in volta un ruolo concausale di diverso rilievo

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 76 del 1° aprile 2010 - Serie generale

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b  
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

**GAZZETTA UFFICIALE**  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Giovedì, 1° aprile 2010

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00198 ROMA - CENTRALINO 06-85001

N. 66

MINISTERO DEL LAVORO  
E DELLE POLITICHE SOCIALI

Aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi e per gli effetti dell'articolo 139 del testo unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modifiche e integrazioni.

***Le malattie da microtraumi ripetuti e posture incongrue degli arti superiori (sovraccarico biomeccanico) sono comprese nell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi dell'art. 139 del Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni e malattie professionali – DPR 30 giugno 1965 n. 1124***

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

*Tra le malattie denunciate quelle dell'apparato muscolo scheletrico sono le più numerose (68-73%)*

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

MALATTIE MUSCOLO SCHELETRICHE CORRELATE CON IL LAVORO: QUALI?

*Colonna vertebrale*

*Arti superiori*

*Arti inferiori*

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

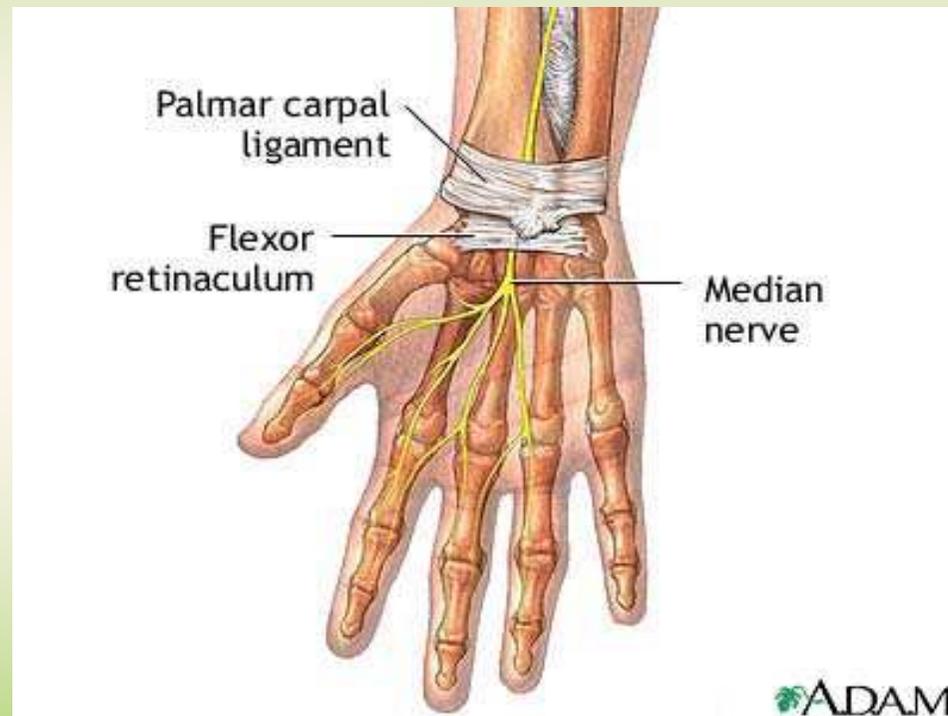
Malattie degli arti superiori più frequentemente associate con il lavoro

- × *Tendinopatia della cuffia dei rotatori (o periartrite scapolo omerale)*
- × *Epicondilite ed epitrocleite del gomito*
- × *Tendiniti dei muscoli flessori ed estensori della mano*
- × *Sindrome del tunnel carpale*

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Sindrome del Tunnel Carpale

**È dovuta alla compressione del nervo mediano nel suo passaggio attraverso il tunnel carpale.**



**Il tunnel carpale è un tunnel rigido localizzato nel polso, formato dalle ossa del carpo e da un legamento rigido (legamento carpale) che avvolge tutt'intorno le ossa del polso**

**Attraverso il tunnel passano il nervo mediano, i tendini dei muscoli flessori delle dita e i vasi sanguigni**

**I legamenti non sono molto flessibili per cui un processo infiammatorio nel polso, con conseguente rigonfiamento dei tendini, può provocare un aumento della pressione all'interno del tunnel con compressione del nervo mediano che va incontro a sofferenza**

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI



La compressione del nervo mediano provoca

- ✓ Formicolii alle prime tre dita della mano
- ✓ Dolore al polso e avambraccio
- ✓ Diminuzione della sensibilità alle prime tre dita della mano
- ✓ Perdita di forza della mano con impaccio nei movimenti

Le attività lavorative nelle quali si combinano alta forza ed alta ripetitività del movimento aumentano significativamente il rischio

Anche il mantenimento di posture incongrue del polso aumenta il rischio

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Malattia di De Quervain (tenosinovite)

E' una infiammazione della guaina che riveste due dei tendini che fanno muovere il pollice: abduuttore lungo ed estensore breve del pollice



I tendini, che provengono dall'avambraccio, arrivati al polso passano all'interno di una guaina che sta alla base del pollice. La frizione fra i tendini e la guaina (provocata da movimenti ripetuti) provoca una infiammazione che fa restringere l'apertura della guaina. Ciò riduce lo spazio a disposizione per lo scorrimento dei tendini, che quindi fanno attrito con la guaina stessa.

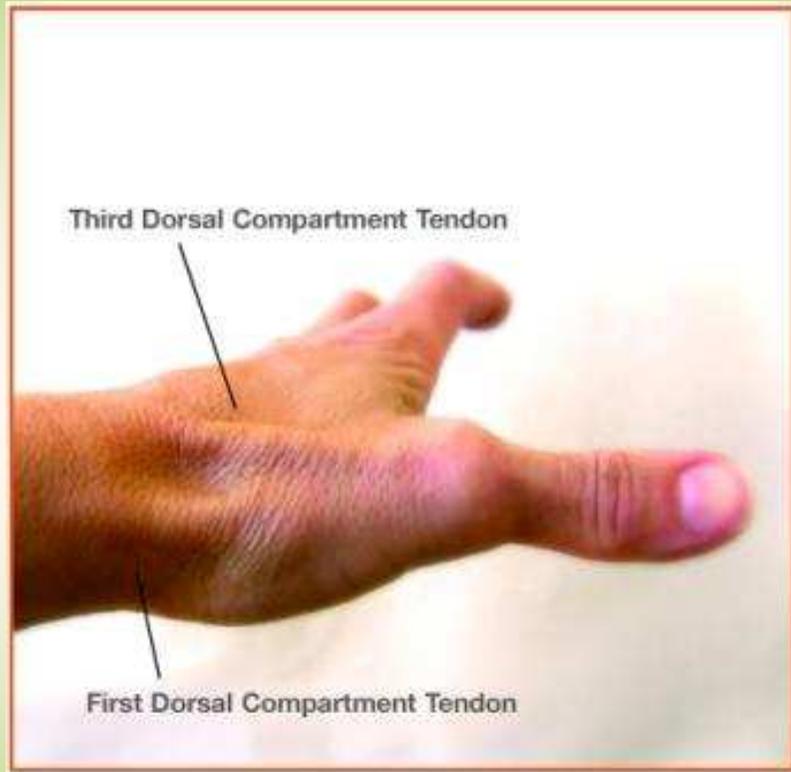
In rosso scuro, il tendine estensore breve, in rosso chiaro il suo muscolo.

In giallo scuro, il tendine abduuttore lungo, in giallo chiaro il suo muscolo.

In verde, la guaina ispessita e ristretta.

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Malattia di De Quervain



### Sintomi:

✓ dolore al polso e lungo il dorso del pollice, e all'avambraccio specie nei movimenti di presa (come es. aprire un barattolo)

✓ Rigonfiamento della guaina (consistenza dura)

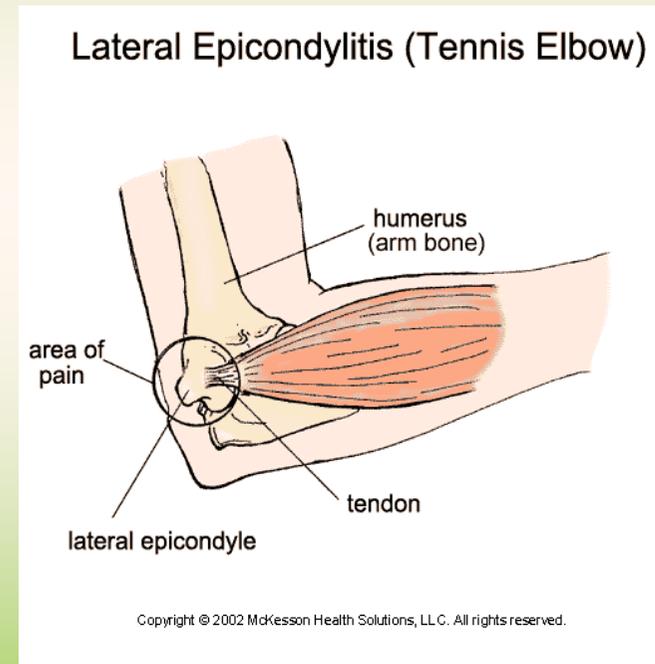
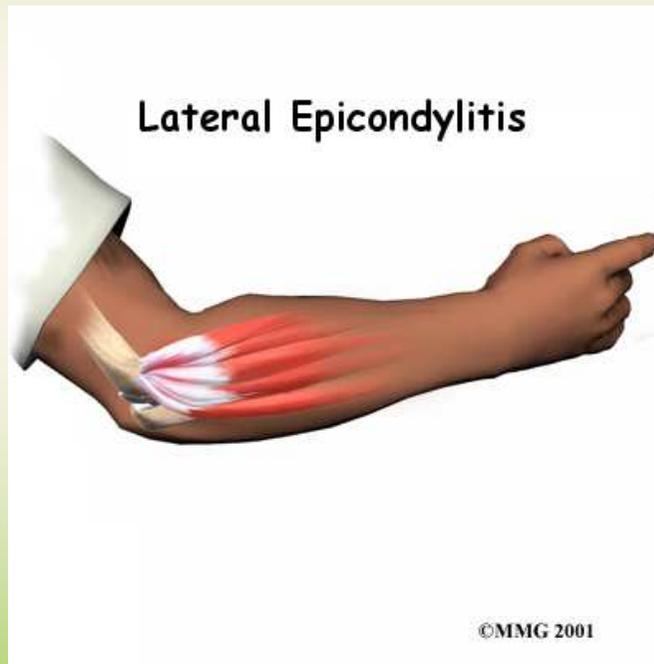
✓ Formicolio al dorso del pollice

La malattia si manifesta spesso a causa di attività lavorative che richiedono una alta ripetitività dei gesti ed applicazione di forza (industria manifatturiera in generale)

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Epicondilite (gomito del tennista)

E' una infiammazione dolorosa dei tendini dei muscoli estensori del polso e della mano a livello della loro inserzione sull'epicondilo laterale dell'omero nella *regione laterale* del gomito.



Sintomi:

- √ dolore localizzato, che aumenta con il movimento
- √ sensazione di debolezza del braccio nel sollevare pesi anche leggeri.

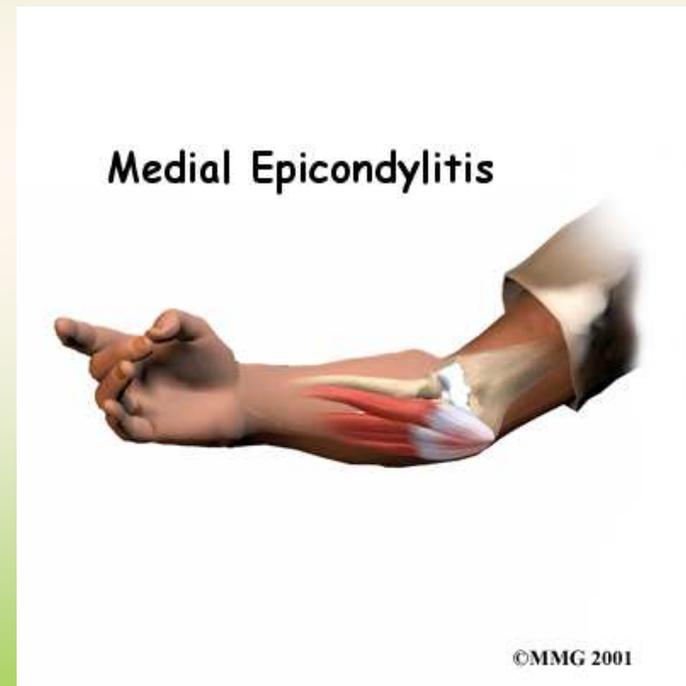
# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Epitrocleite (gomito del golfista)

E' una infiammazione dolorosa dei tendini dei muscoli flessori del polso e della mano a livello della loro inserzione sull'epicondilo mediale dell'omero nella *regione mediale* del gomito



© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.



©MMG 2001

### Sintomi:

✓ dolore localizzato che aumenta con il movimento

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

Queste sono le due tendinopatie di più frequente riscontro

*Il sovraccarico dovuto a lavori che richiedono movimenti ripetuti con applicazione di forza* influisce rapidamente in queste zone (epicondilo mediale e laterale) ristrette, dove si inserisce un gran numero di muscoli e provoca una infiammazione che, se perdura nel tempo, dà luogo a danni permanenti

Il sintomo più importante è il dolore che si manifesta alla presa di oggetti o al sollevamento di pesi

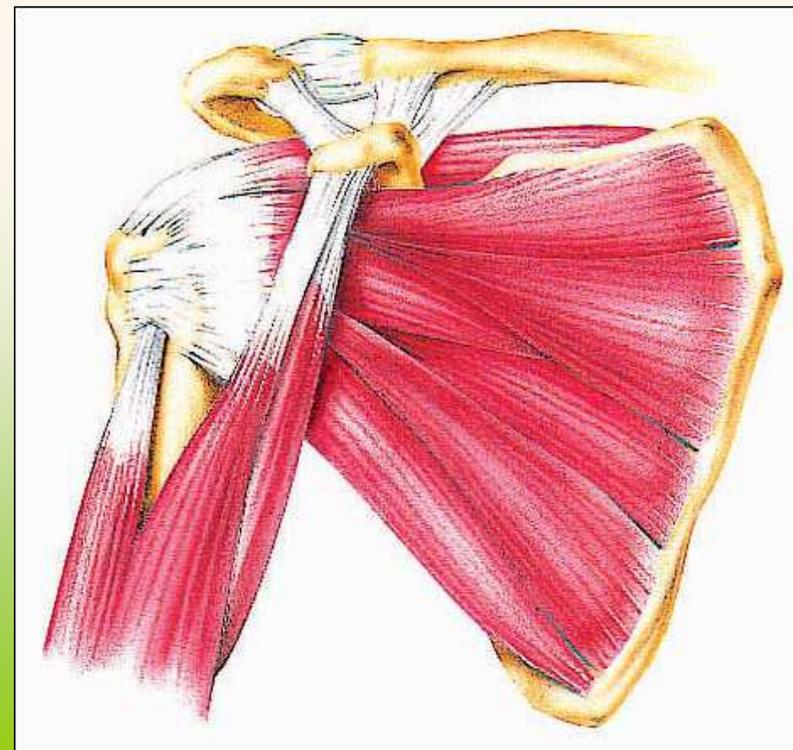
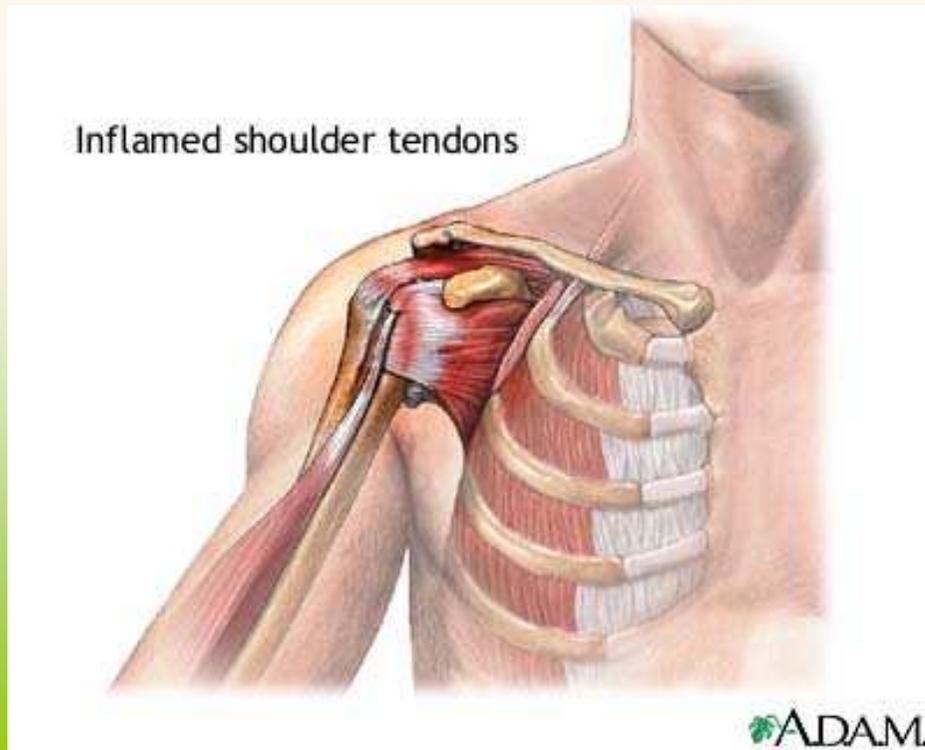
Il dolore inizialmente è localizzato al gomito, successivamente si può irradiare all'avambraccio o alla spalla

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## Tendinite della cuffia dei rotatori

**E' una infiammazione dei tendini della spalla**

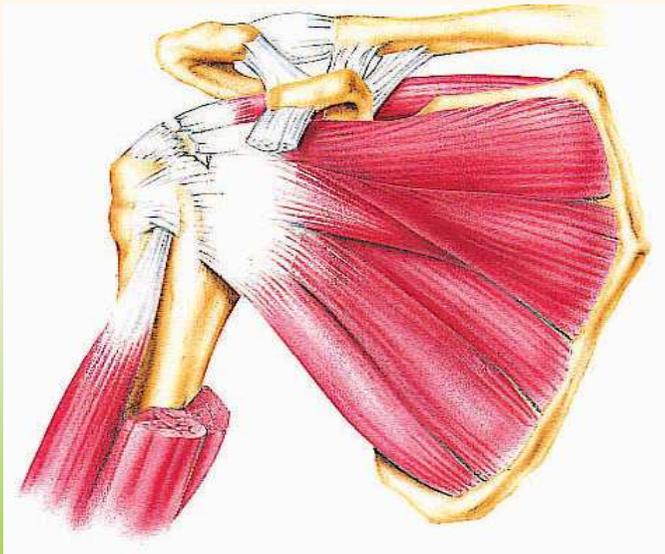
**La cuffia dei rotatori è formata dall'insieme dei tendini di quattro muscoli (sovraspinato, sottospinato, piccolo rotondo, sottoscapolare). Collega l'omero con la scapola consentendo l'elevazione e la rotazione del braccio; inoltre mantiene la testa dell'omero nella cavità glenoidea della scapola quando il braccio si muove**



# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

La causa più frequente di lesioni della cuffia dei rotatori è il graduale deterioramento del tendine conseguente a microtraumi ripetuti, associati al progressivo logoramento dovuto all'età. Nelle persone maggiori di 40 anni aumenta il rischio.

Può manifestarsi a causa di attività lavorative che comportano movimenti ripetuti con uso di forza e/o che necessitano di mantenere le braccia all'altezza delle spalle



- *lesioni parziali* dei tendini della cuffia provocano dolore continuo all'articolazione della spalla
- *lesioni ampie*, con completa rottura di uno o più tendini, causano anche una graduale diminuzione della mobilità dell'articolazione, (difficoltà ad elevare il braccio)

Il sintomo principale è il dolore notturno alla spalla e al braccio, associato alla progressiva perdita di forza e di movimento del braccio

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

### Quali sono i fattori di rischio per i disturbi muscolo scheletrici?

Nel 1997 il NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) ha effettuato una revisione di oltre 600 studi epidemiologici concludendo che c'era evidenza di ***una relazione causale tra l'esposizione lavorativa a sforzi intensi, ripetizione dei movimenti, posture scomode e vibrazioni e disturbi del collo, spalla ed arti superiori***

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

Numerosi studi clinici e sperimentali hanno evidenziato che in conseguenza di *compiti ripetitivi con uso di forza* si producono microtraumi e danni dei tessuti che causano una infiammazione locale e persino sistemica, seguita da fibrosi e cambiamenti strutturali.

L'infiammazione contribuisce al dolore, alla riduzione funzionale e all'insorgenza di sintomi psicologici

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## FATTORI DI RISCHIO PRINCIPALI

- **RIPETITIVITÀ** (frequenza di azioni meccaniche)
- **FORZA**
- **POSTURA**
- **TEMPI DI RECUPERO**

Molto spesso è la presenza simultanea di più fattori di rischio a determinare, in modo maggiormente evidente, gli esiti patologici

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

**Ripetitività (frequenza):** lavori che comportano la ripetizione degli stessi movimenti degli arti ogni pochi secondi per buona parte del tempo di lavoro.

La frequenza di azioni coinvolgenti l'arto superiore può essere classificata come bassa (meno di 15 azioni al minuto), media (15-30 azioni al minuto), alta (più di 30 azioni al minuto).

I movimenti ripetitivi sono particolarmente pericolosi per l'apparato muscolo scheletrico quando:

- × coinvolgono sempre la stessa articolazione e lo stesso gruppo muscolare
- × quando lo stesso movimento viene effettuato troppo spesso, troppo rapidamente e troppo a lungo

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

La forza è la quantità di sforzo fisico necessaria per:

Compiere una azione tecnica (es. sollevare un oggetto, usare strumenti): ***forza esterna o applicata***

Mantenere una posizione di una determinata parte del corpo (es. mantenere le braccia sollevate durante l'esecuzione di una azione tecnica): ***forza interna o tensione sviluppata nei muscoli e tendini***

**La necessità di sviluppare forza in modo ripetitivo è un fattore di rischio per i muscoli ed i tendini**

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

**Il complesso delle posizioni assunte e dei movimenti utilizzati da ciascuna principale articolazione degli arti superiori (spalla, gomito, polso, mano-dita) per compiere le azioni tecniche di un ciclo di lavoro.**

*Sono potenzialmente dannose:*

*le posture ed i movimenti estremi di ciascuna articolazione (escursione superiore al 40-50% del range articolare)*

*le posture anche non estreme mantenute a lungo*

*i movimenti dei diversi segmenti quando sono ripetuti uguali a se stessi assai frequentemente*

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

**il periodo di recupero è un periodo di tempo, all'interno di un turno lavorativo, con sostanziale inattività dei gruppi di muscoli coinvolti nello svolgimento di precedenti azioni lavorative**

***Il fattore di rischio è rappresentato dalla mancanza o insufficienza della durata e della distribuzione dei periodi di recupero***

**I tempi di recupero sono rappresentati dalle pause lavorative, dallo svolgimento di compiti non ripetitivi**

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

---

## **fattori complementari di rischio**

- **alta precisione**
- **compressioni**
- **uso di dispositivi individuali incongrui (guanti, calzature, ecc.)**
- **uso di attrezzature di lavoro non ergonomiche**
- **esposizione a freddo**
- **vibrazioni**

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO

Per la descrizione e la valutazione del lavoro comportante un potenziale sovraccarico biomeccanico da movimenti e/o sforzi ripetuti degli arti superiori, si devono identificare e quantificare i seguenti principali fattori rischio:

- × frequenza di azione elevata;
- × uso eccessivo di forza;
- × postura e movimenti degli arti superiori incongrui;
- × stereotipia;
- × carenza di periodi di recupero adeguati.

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

Nel **Metodo OCRA** il percorso di analisi dovrà articolarsi nei seguenti punti generali:

- ✘ individuazione dei compiti caratteristici di un lavoro e fra essi di quelli che si compiono (per tempi significativi) secondo cicli ripetuti, uguali a se stessi;
- ✘ individuazione, nei cicli rappresentativi di ciascun compito, della sequenza delle azioni tecniche;
- ✘ descrizione e quantificazione in ciascun ciclo rappresentativo, dei fattori di rischio: frequenza, forza, postura;
- ✘ ricomposizione dei dati riguardanti i cicli, in relazione ai compiti e all'intero turno di lavoro, considerando le durate e le sequenze dei diversi compiti e dei periodi di recupero;
- ✘ valutazione sintetica e integrata dei fattori di rischio per l'intero lavoro.

# RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

Il Metodo OCRA propone di adottare un “indice di esposizione” (OCRA):  
**OCRA= N. complessivo azioni tecniche svolte nel turno**

**N. complessivo azioni tecniche raccomandate nel turno**

Il numero complessivo di azioni tecniche svolte nel turno è un dato noto e ricostruito tramite l'analisi organizzativa .

Per calcolare il N. complessivo di azioni tecniche raccomandate nel turno si adotterà la seguente formula generale:

$$nRTA = \sum [CF \times (FoMj \times PoMj \times ReMj \times AdMj) \times Dj] \times (RcM \quad DuM)$$

J=1oven = numero di compiti ripetitivi presenti nel turno; j = generico (j-esimo) compito ripetitivo degli arti Sup.;  
CF = costante (30) di frequenza di azioni tecniche per minuto raccomandata in condizioni di riferimento;  
FoMj; PoMj; ReMj; AdMj = fattori moltiplicativi, scelti in relazione al comportamento dei fattori di rischio forza, postura, ripetitività (stereotipia), complementari in ciascun j-esimo compito considerato;  
Dj = durata (in minuti) di ciascun j-esimo compito ripetitivo;  
RcM = fattore moltiplicativo per il fattore di rischio “carenza di tempi di recupero” (unico per lavori con 1 o più compiti);  
DuM = fattore moltiplicativo che tiene conto della durata netta complessiva dei compiti ripetitivi (unico per lavori con 1 o più compiti).

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

- ✘ La checklist OCRA descrive una postazione di lavoro e ne stima il rischio intrinseco, come se la postazione venisse utilizzata per l'intero turno da un solo lavoratore.
- ✘ La procedura consentirà di conoscere quali posti di lavoro all'interno dell'azienda risultano per le proprie caratteristiche strutturali e organizzative a rischio "assente", "lieve", "medio", "elevato", al di là del turnover dei lavoratori.
- ✘ Fornisce perciò una *pre-stima del rischio intrinseco di ciascuna postazione* e non gli indici di esposizione di ciascun lavoratore, valutazione che andrà completata successivamente.

## RIPETITIVITÀ DEI MOVIMENTI

AREA	VALORI OCRA	VALORI CHECK-LIST	CLASS.NE DEL RISCHIO	AZIONI CONSEGUENTI
VERDE	FINO AD 1,5	FINO A 5	ottimale	Nessuna
VERDE	1,6 – 2,2	5,1 – 7,5	accettabile	
<i>GIALLO</i>	2,3 – 3,5	7,6 – 11	incerto o molto lieve	Riverifica
<i>ROSSO LIEVE</i>	3,6 – 4,5	11,1 – 14	lieve	Ridurre rischio Sorveglianza sanitaria Formazione
<i>ROSSO MEDIO</i>	4,6 – 9,0	14,1 – 22,5	medio	
<i>ROSSO INTENSO</i>	OLTRE 9,0	OLTRE 22,5	intenso	

# Rumore e vibrazioni



# Rumore e vibrazioni

*Il rumore e le vibrazioni sono rischi estremamente diffusi nell'industria e agricoltura.*

✘L'esposizione a rumore è significativa nella lavorazione dei metalli e del legno, in edilizia, nelle lavorazioni agricole, settore minerario ecc.

✘L'esposizione a vibrazioni è significativa nel settore dei trasporti, industria mineraria, lavorazione dei metalli e del legno, in edilizia ecc.

*Per questo motivo i danni alla salute legati a questi agenti sono molto frequenti.*

# I danni alla salute legati al lavoro

Gli infortuni sul lavoro e le malattie di origine professionale sono cose diverse:

- ✘ gli infortuni sul lavoro hanno causa violenta e repentina (caduta, esplosione, taglio, ecc.) e sono semplici da individuare (si verificano durante il lavoro).

- ✘ le malattie professionali sono determinate da fattori che agiscono in un intervallo di tempo più o meno lungo e il loro riconoscimento è più complicato per diversi motivi.

# Rumore, vibrazioni e igiene del lavoro

- ✘ Il rumore rappresenta da decenni la principale causa di malattie professionali denunciate all'INAIL (riduzione dell'udito)
- ✘ Le vibrazioni concorrono invece alla classe di malattie che si sta affermando sempre di più negli ultimi anni (apparato muscolo scheletrico)
- ✘ Il rumore può determinare anche infortuni, anche se il fenomeno è meno consistente rispetto al primo
- ✘ Si può affermare che i due agenti insieme determinano in Italia la denuncia di circa 10.000 malattie professionali ogni anno

# Effetti uditivi del rumore

- × Stato di adattamento
- × Fatica uditiva
- × Trauma acustico (infortunio: evento violento in tempo ristretto)
- × Sordità professionale (malattia: evento progressivo per esposizione prolungata)

*Inoltre gli effetti uditivi aumentano indirettamente la probabilità degli infortuni “tradizionali” (caduta urto, ecc.)*

# Effetti extrauditivi del rumore

Il rumore provoca anche effetti extrauditivi:

- × sull'equilibrio;
- × sul senso di attenzione e concentrazione;
- × sul sistema nervoso;
- × sullo stress;
- × sull'apparato digestivo;
- × sul sistema endocrino;
- × sull'apparato respiratorio;
- × sull'apparato circolatorio e sul sistema vascolare.

*Spesso la correlazione tra i disturbi di questo tipo  
e il rischio non è riconosciuta*

# RUMORE: SETTORI PRIORITARI (UE)

---

- Trasporti (in particolare su strada ed aerei)
- Costruzioni
- Agricoltura, pesca, selvicoltura
- Produzione industriale di alimenti e bevande
- Metallurgia
- Istruzione
- Call center
- Spettacolo
- Servizi

# Effetti delle vibrazioni

*L'esposizione a vibrazioni determina una serie di patologie sia a carico del sistema mano braccio che della colonna vertebrale.*

- ✘ Neuropatie di varia natura
- ✘ Osteoartropatie del polso, del gomito e della spalla
- ✘ Sindromi vascolari specifiche quali quella di Raynaud (dita delle mani)
- ✘ Ernie discali lombari e spondiloscopie

*Le correlazioni delle vibrazioni con una serie di altri effetti (sistema nervoso, apparato riproduttivo ecc.) sono allo studio e non ancora definite in maniera chiara.*

# Il Rumore

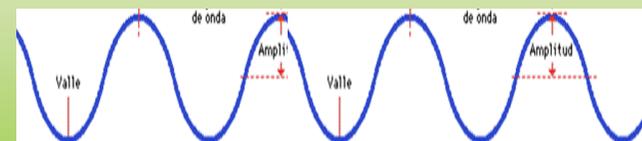
*Quello del rumore è un fenomeno legato alla propagazione di onde di pressione attraverso un mezzo elastico.*

Si tratta di un fenomeno ondulatorio, come ogni onda il fenomeno “rumore” sarà caratterizzato da:

- ✘ Frequenza (si misura in Herz: Hz);
- ✘ Intensità.

Che noi percepiamo come:

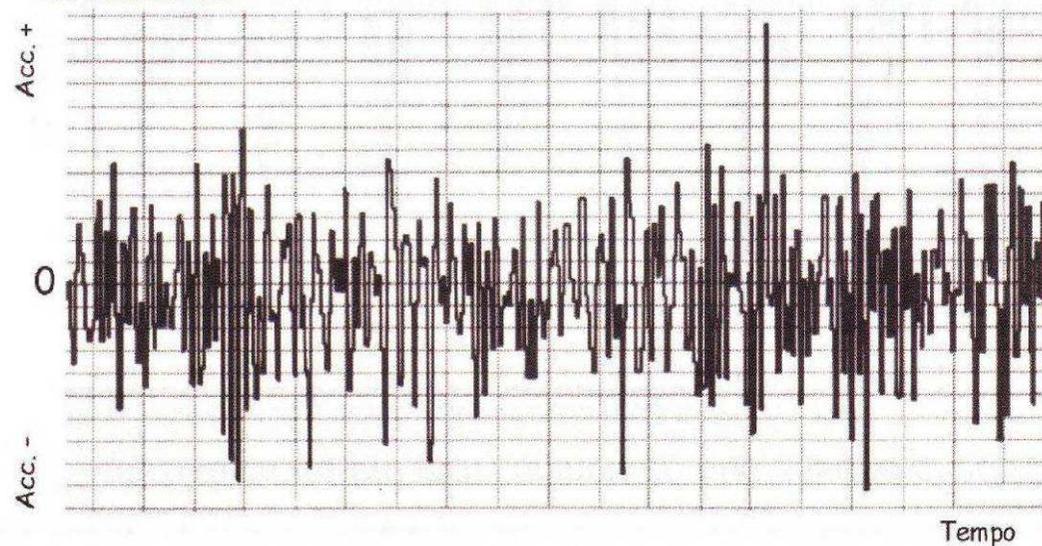
- ✘ Tono del rumore (grave o acuto);
- ✘ Intensità (forte o piano).



# Esempi di rumore

## La vibrazione caotica

- *E' costituita da uno spettro continuo, può essere prodotta da attriti, combustione, scarico di gas sotto pressione.*



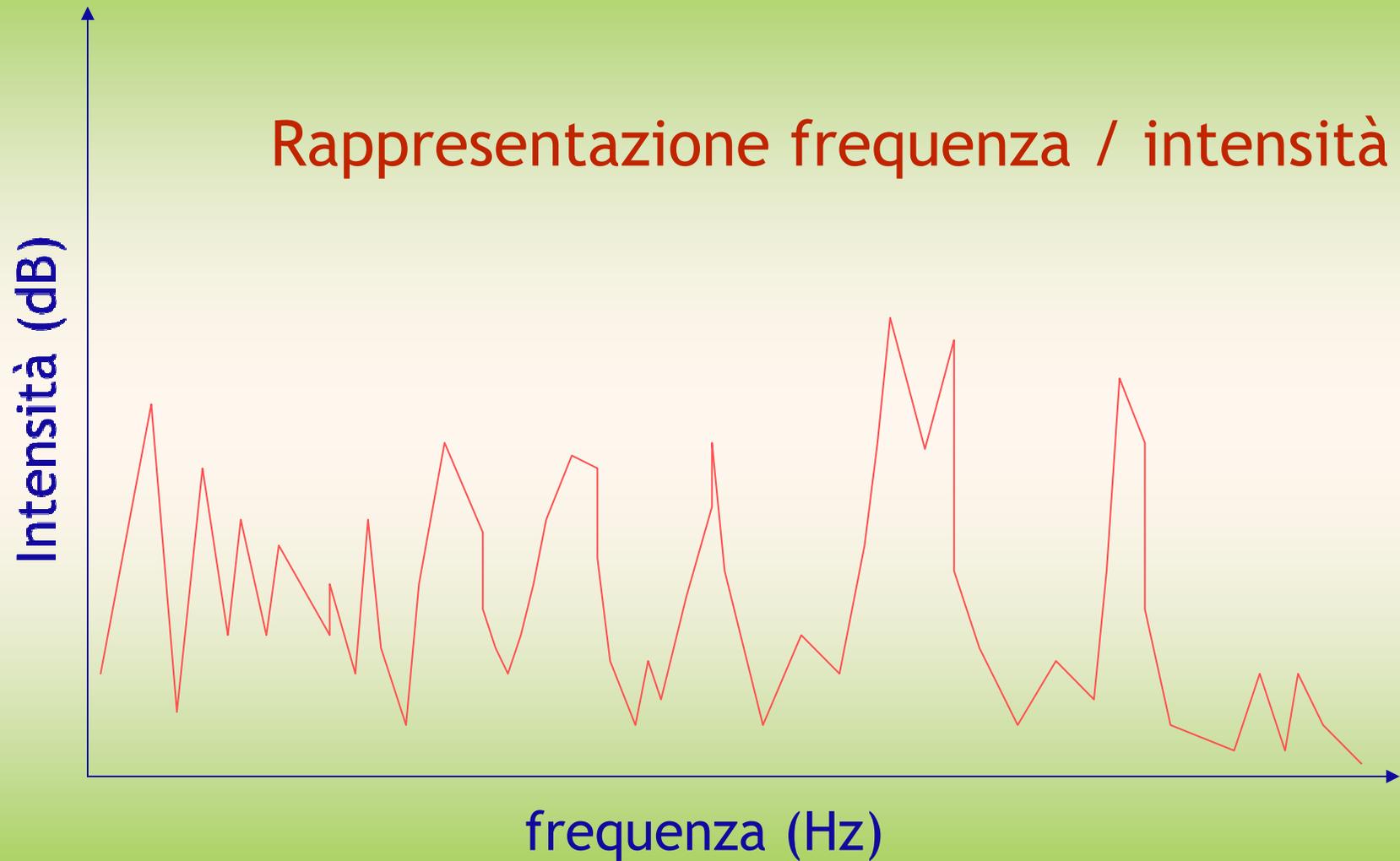
Il moto ondulatorio “puro” è un fenomeno raro.

Nei casi reali il rumore è la combinazione di tanti suoni con intensità e frequenze diverse.

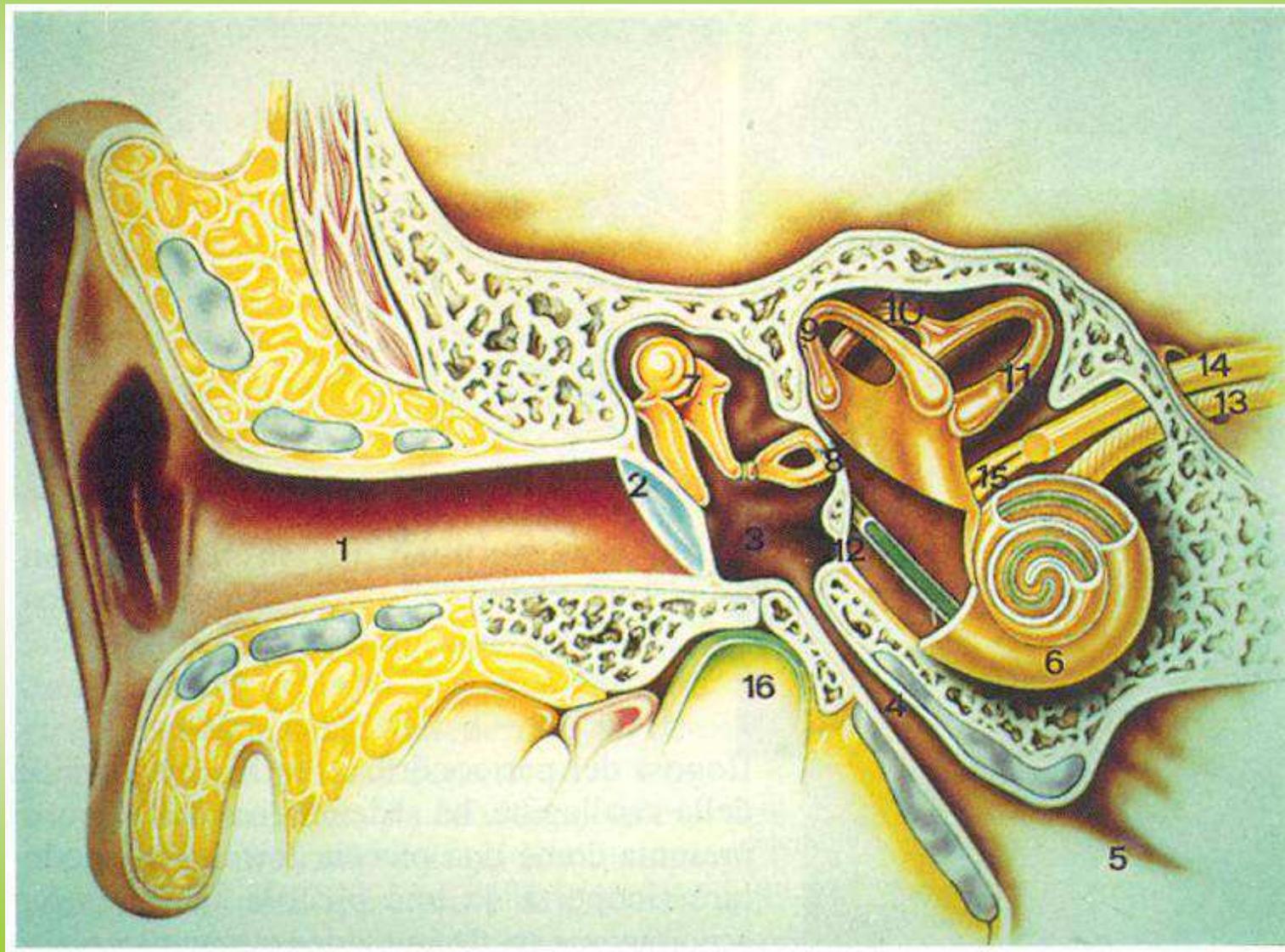
Inoltre, di solito, i periodi e le frequenze variano nel tempo come nell'esempio in figura.

# Rappresentazione del rumore

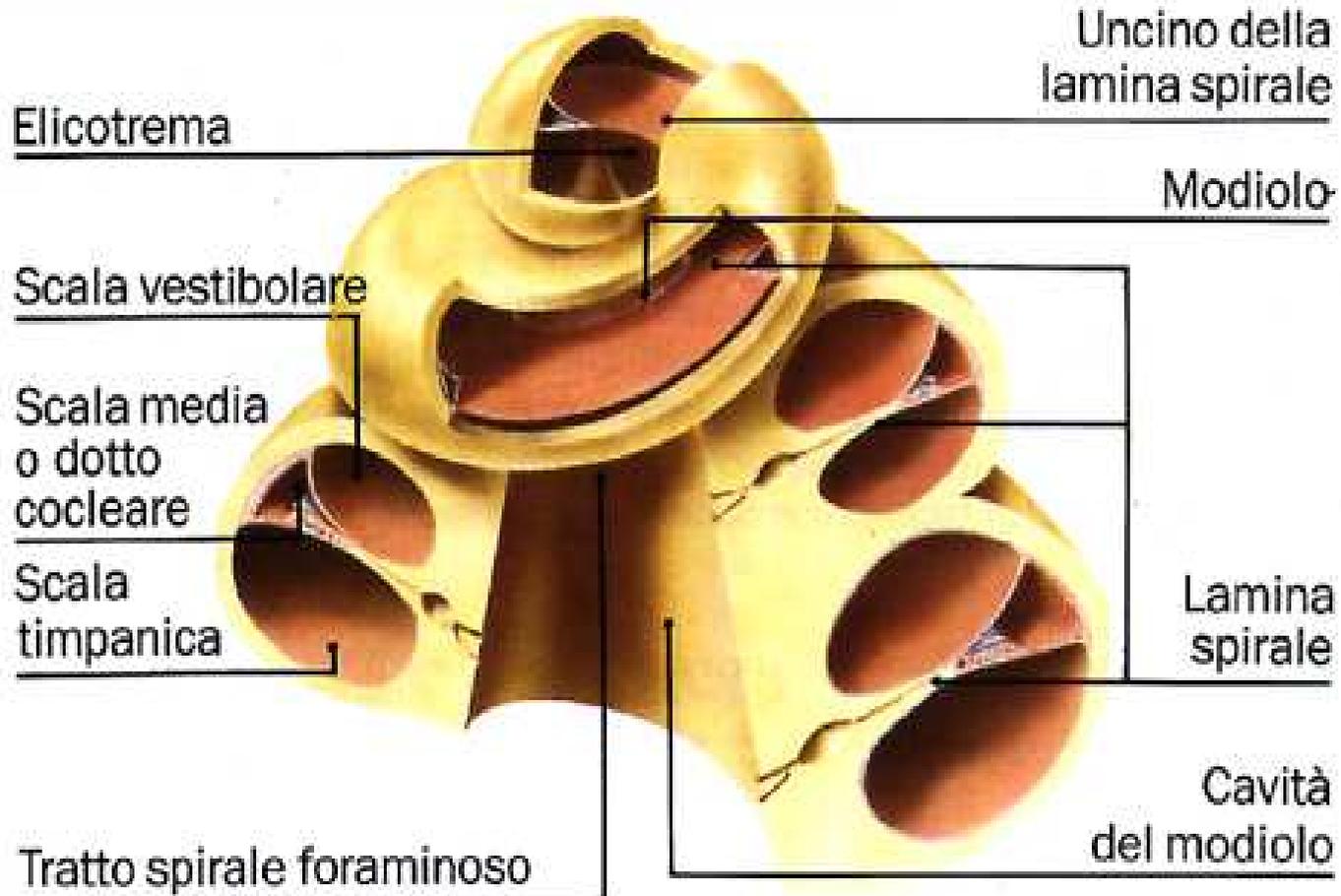
Rappresentazione frequenza / intensità



# L'orecchio umano: fisiologia

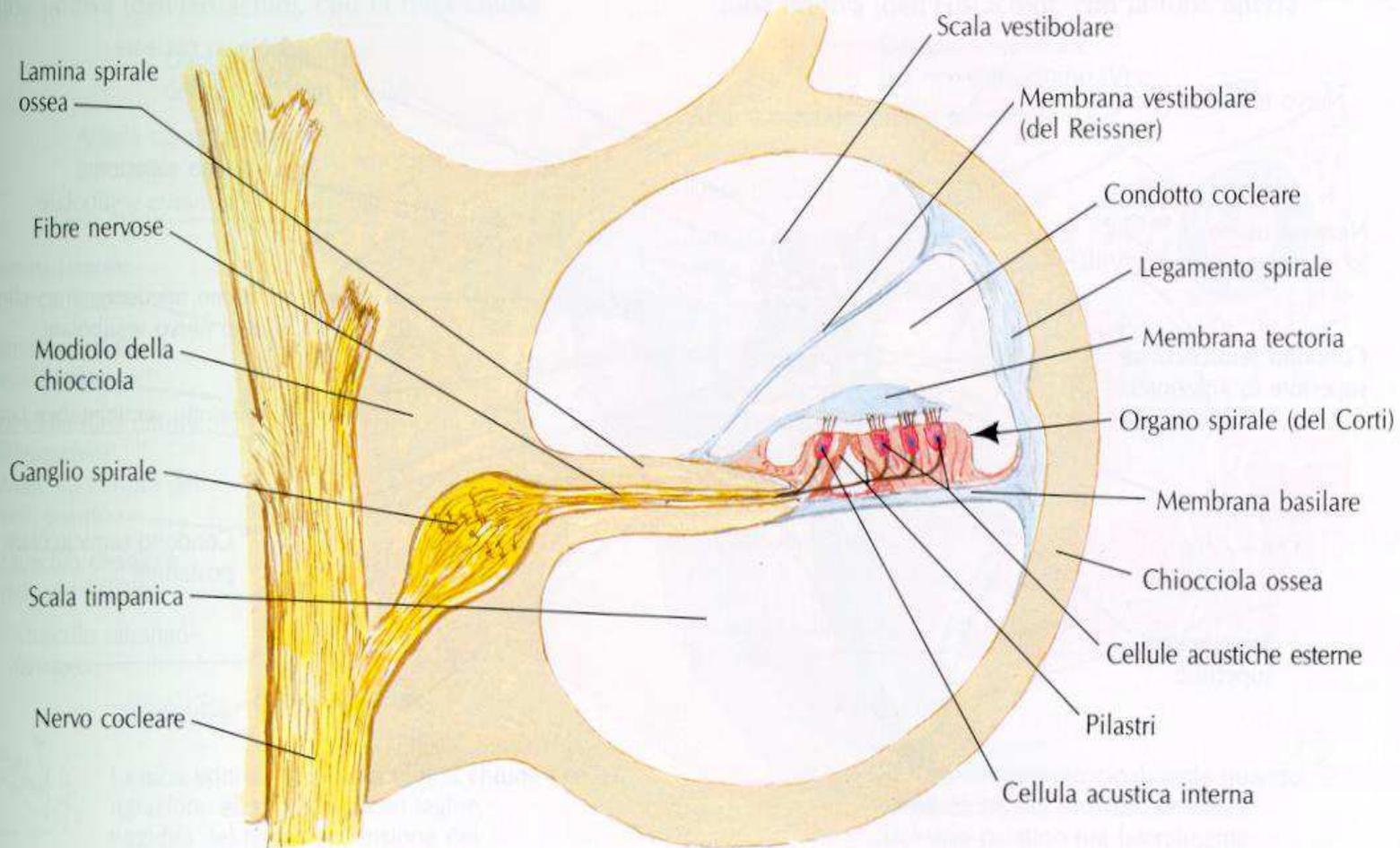


# L'orecchio umano: la coclea

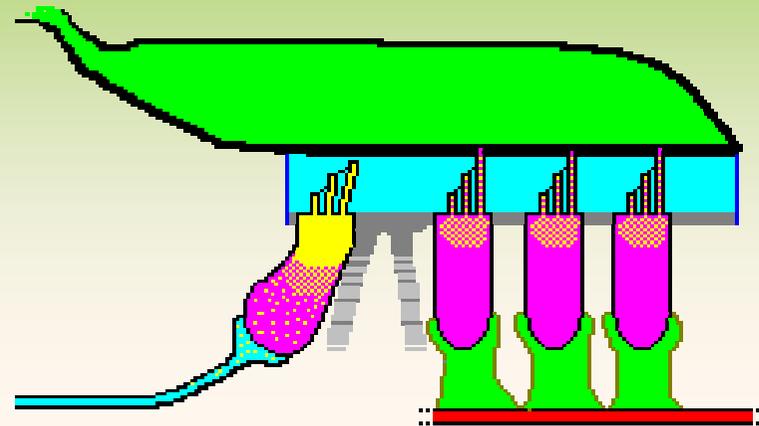
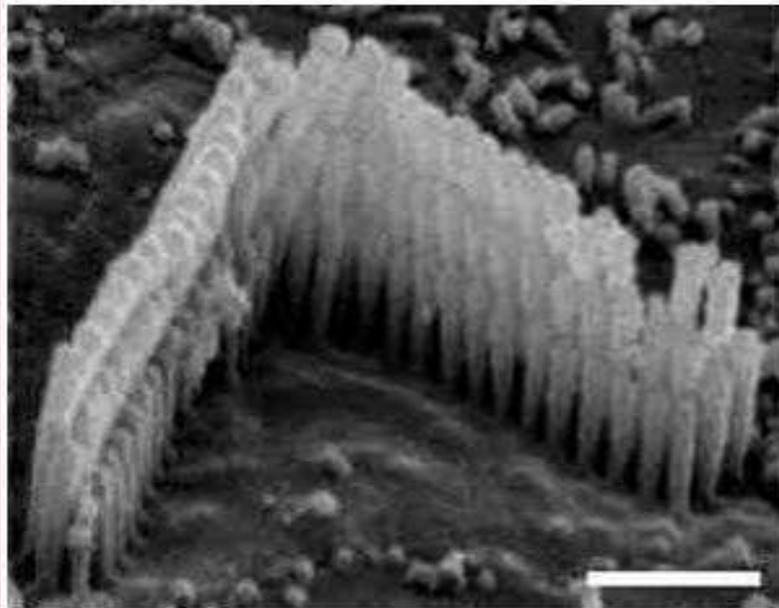
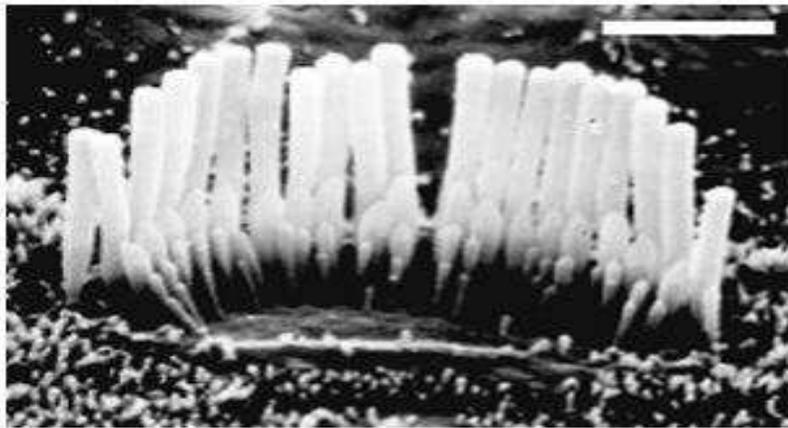


# L'orecchio umano: la coclea

Sezione trasversale di un giro della chiocciola



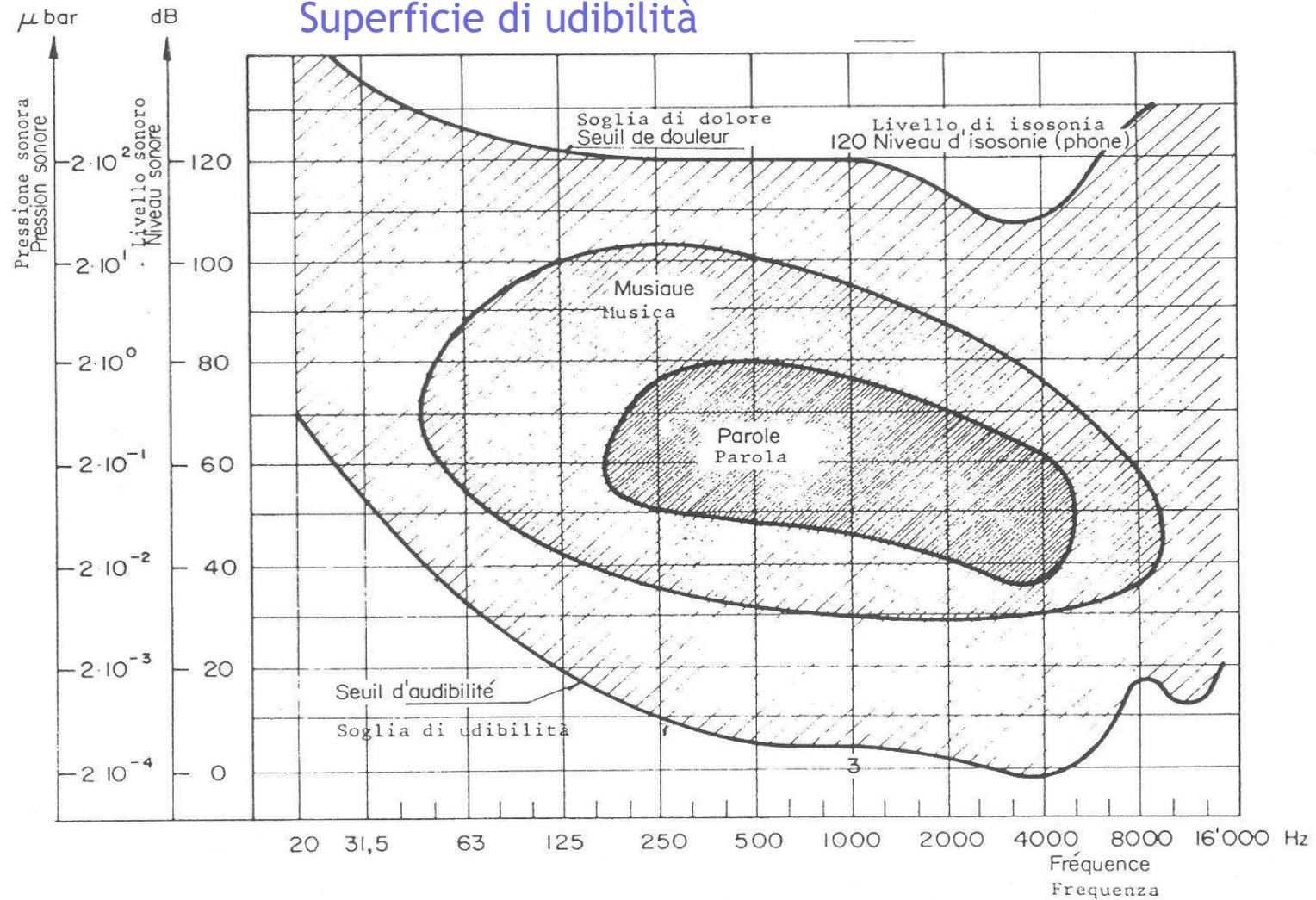
# Le cellule ciliate esterne e interne



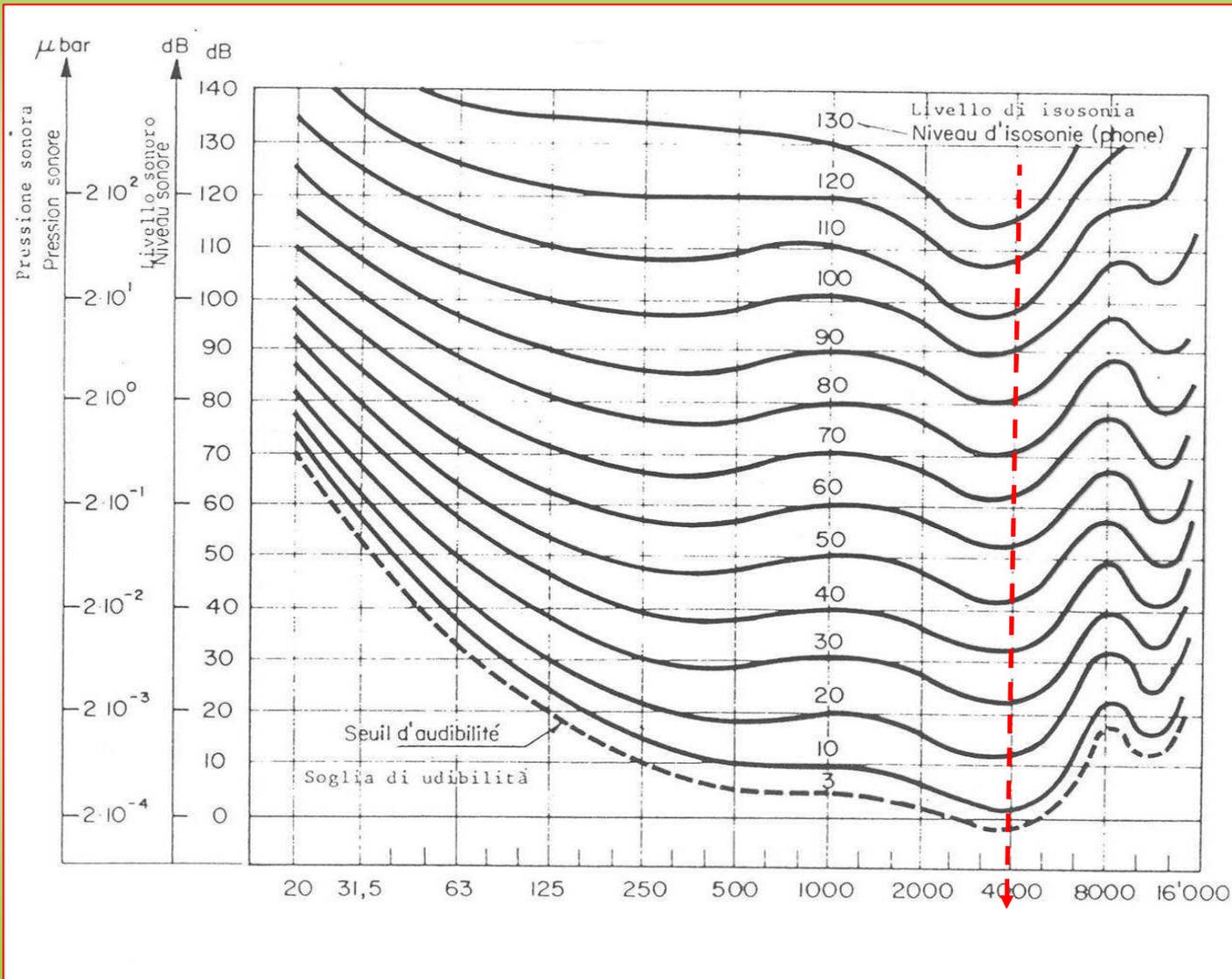
- × Le cellule ciliate sono sensibili alle diverse frequenze. Ogni gruppo di cellule lavora su un certo intervallo.

# L'orecchio umano non è un microfono

## Superficie di udibilità

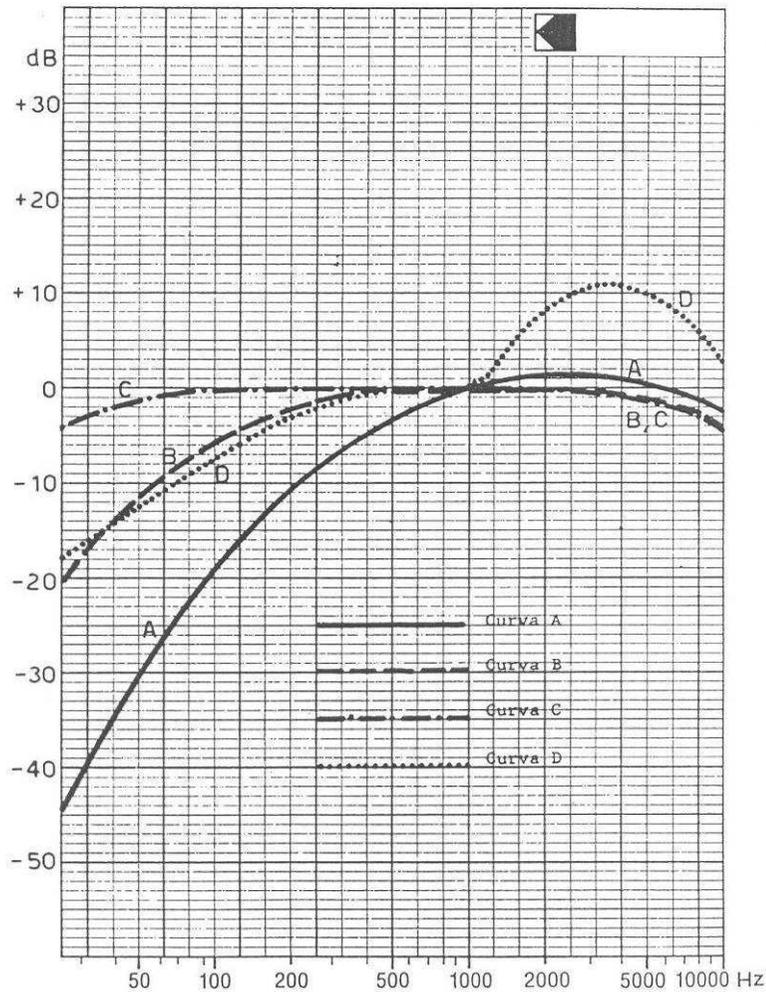


# L'orecchio umano: curve isofoniche



Il phon è l'unità di misura della sensazione uditiva (*loudness*). A 1000 Hz coincide con il decibel.

# Le curve di ponderazione A, B, C, D



Le curve di ponderazione sono dei filtri che attribuiscono maggiore o minore importanza alle diverse frequenze nella misura del rumore.

La curva A è quella che approssima convenzionalmente l'orecchio umano.

# Patologie da rumore

## EFFETTI UEDITIVI:

- ✘ Lesioni distruttive delle cellule ciliate del Corti
- ✘ Deficit uditivo iniziale a 4000 - 6000 Hz, che si aggrava estendendosi successivamente ad altre frequenze

## EFFETTI EXTRAUDITIVI:

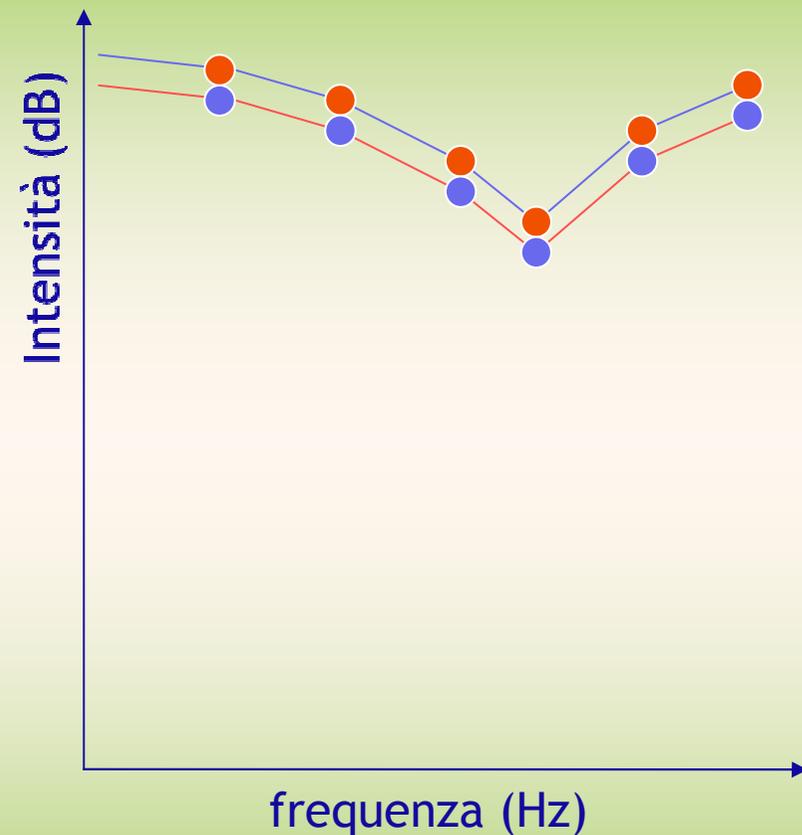
- ✘ Sistema cardiocircolatorio
- ✘ Funzione respiratoria
- ✘ Sistema gastro-enterico
- ✘ Funzione visiva
- ✘ Sistema endocrino
- ✘ Effetti di tipo neuropsichico

# L'audiometria

L'audiometria tonale è un esame con il quale si verifica la funzionalità uditiva.

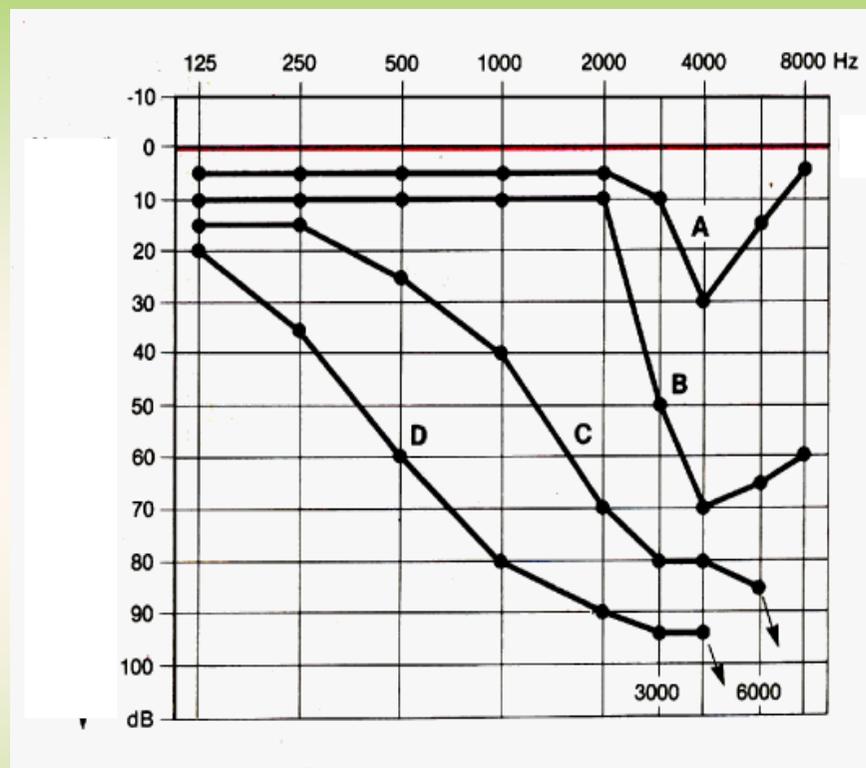
L'esame si svolge in una cabina silente e al lavoratore sono inviati in cuffia toni diversi di intensità crescente chiedendo di segnalare il momento in cui si percepisce il segnale.

**I segnali sono inviati separatamente alle diverse orecchie per verificare la simmetria della funzionalità uditiva.**



# Orecchio, frequenze e deficit uditivi

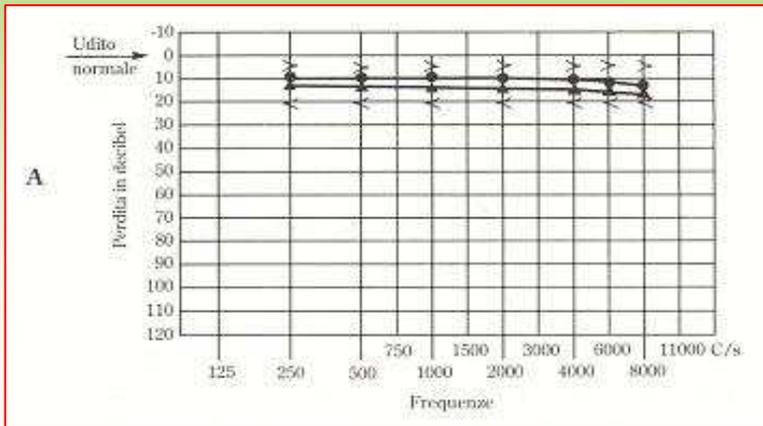
Il danno da rumore (ipoacusia neurosensoriale) si manifesta con la progressiva perdita di sensibilità a danno di una gamma di frequenze.



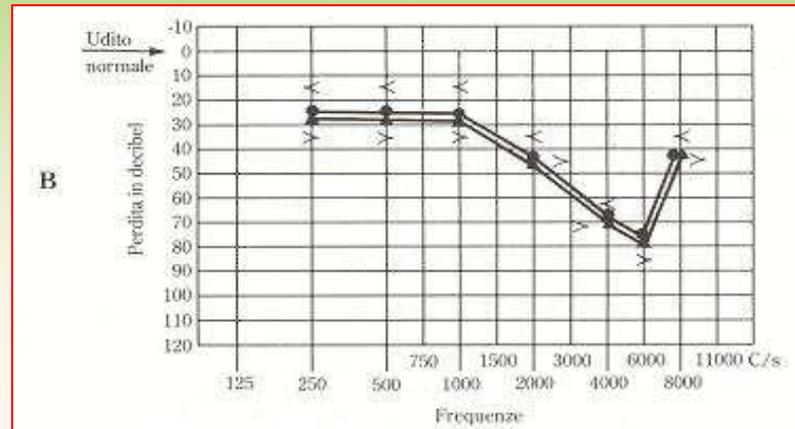
Le curve A, B, C e D rappresentano una tipica evoluzione del danno uditivo da rumore nel tempo.

# Tipi di ipoacusia

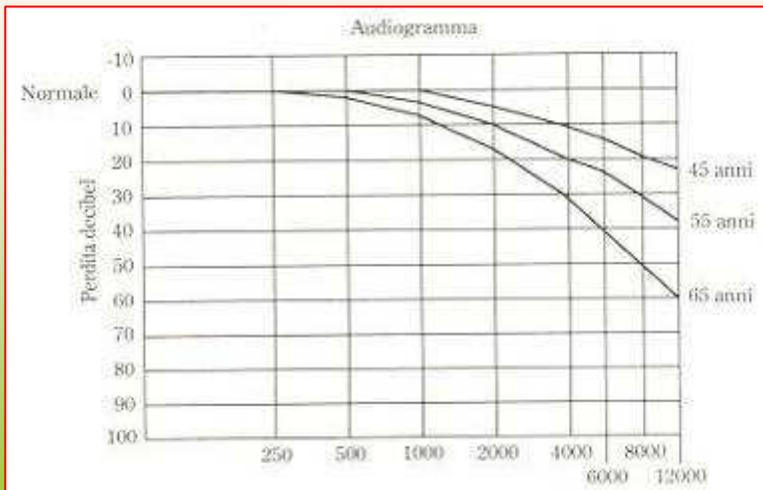
## Normoacusia



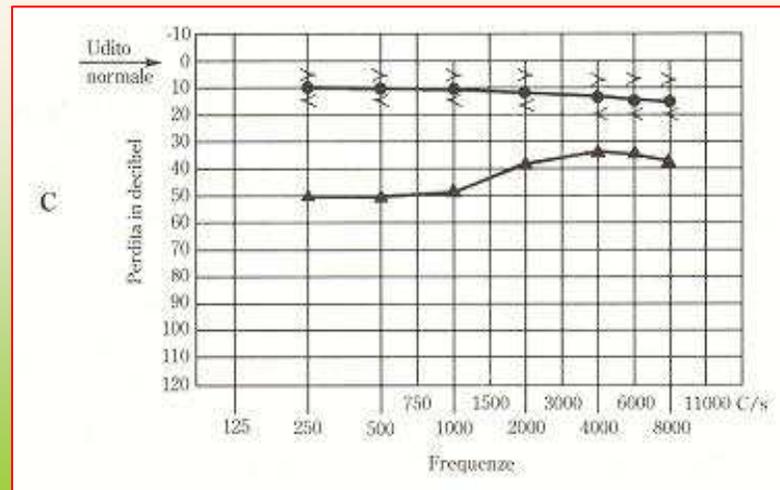
## Ipoacusia percettiva



## Presbiacusia



## Ipoacusia trasmissiva



# Classi di rischio

Classe di Rischio	( $L_{\text{peak}}$ )
Rischio Assente	< 80 dB(A) ( $L_{\text{peak}} < 135$ dBC)
Rischio Lieve	tra 80 e 85 dB(A) ( $L_{\text{peak}} < 137$ dBC)
Rischio Consistente	tra 85 e 87 dB(A) ( $L_{\text{peak}} < 140$ dBC)
Rischio Grave	> 87 dB(A) ( $L_{\text{peak}} > 140$ dBC)

# Sostanze ototossiche

Tenere conto nella valutazione del rischio l'interazione tra rumore e sostanze ototossiche:

- ✘ Farmaci (gentamicina, streptomina ecc.)
- ✘ Solventi (toluene, stirene, xilene, n-esano, etilbenzene, acqua regia ecc.)
- ✘ Gas (disolfuro di carbonio  $CS_2$ , ossido di carbonio CO, acido cianidrico HCN, ...)
- ✘ Metalli (piombo, cadmio, mercurio, ...)
- ✘ Alcolici

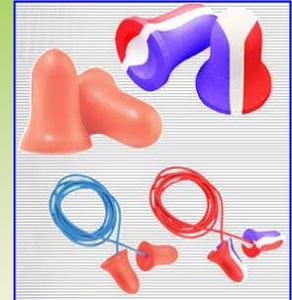
**Coinvolgimento del medico competente e del RSPP**

## Uso dei DPI

Il datore di lavoro valuta l'attenuazione prodotta dal DPI

Il DPI per l'udito è considerato adeguato se porta a un livello di rischio uguale o inferiore ai valori inferiori di azione.

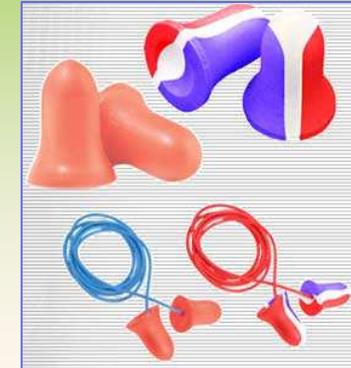
$$L'_{EX} < 80 \text{ dB(A)}$$



# DPI uditivi / Tipologie

## 1) Inserti auricolari:

- x premodellati-preformati
- x malleabili
- x espandibili



## 2) Inserti semiauricolari (archetti)



## 3) Cuffie



## Esempi di schede dati DPI-u

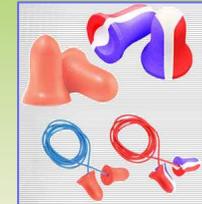
Freq. in Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	H	M	L	SNR
Valore medio	17,8	17,1	25,0	34,8	38,3	38,2	35,9	40,6				
Discordanza stand.	2,6	3,7	2,5	2,1	1,7	4,4	2,2	2,7	35	31	22	33
APV	15,2	13,4	22,5	32,7	36,6	33,8	33,7	37,9				

Freq. in Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	H	M	L	SNR
Valore medio	12,1	10,8	17,7	27,1	32,8	34,0	32,1	36,9				
Discordanza stand.	3,6	3,3	2,7	2,0	2,1	3,5	1,8	3,9	32	25	15	27
APV	8,5	7,5	15,0	25,1	30,7	30,5	30,3	33,0				



# Valutazione attenuazione DPI uditivi

Secondo la norma UNI EN 458 il criterio di valutazione dell'attenuazione dei DPI uditivi è il seguente:



Livello effettivo all'orecchio, $L'_{Aeq}$ , in dB(A)	Stima della protezione
$L'_{Aeq} > L_{act}$	Insufficiente
$L_{act} - 5 < L'_{Aeq} < L_{act}$	Accettabile
$L_{act} - 10 < L'_{Aeq} < L_{act} - 5$	Buona
$L_{act} - 15 < L'_{Aeq} < L_{act} - 10$	Accettabile
$L'_{Aeq} < L_{act} - 15$	Troppo alta (iperprotezione)



# Efficacia DPI uditivo

## COME SI VALUTA L'EFFICACIA DEI DPI UDITIVI?

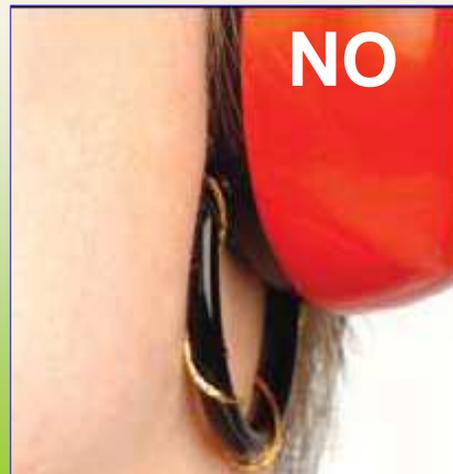
- ✘ L'efficacia dei DPI-u ha che fare con l'effettiva protezione dei lavoratori dal rischio di ipoacusia.
- ✘ Nel caso di aziende che abbiano adottato nel passato DPI-u l'efficacia può essere valutata in base alle ipoacusie di sospetta origine occupazionale desumibili dalla relazione anonima collettiva fornita dal Medico Competente.



# Uso corretto degli otoprotettori



Per i DPI-u vige l'obbligo di addestramento  
(art. 77, comma 5, D.Lgs. 81/2008)



# Ordine interventi

## Bonifiche: ordine degli interventi

- ✘ Interventi sulle sorgenti
- ✘ Cabinati insonorizzanti
- ✘ Porte acustiche
- ✘ Schermi acustici
- ✘ Trattamenti ambientali
- ✘ Silenziatori
- ✘ Cabine insonorizzate



# Bonifiche: sorgenti

## Interventi sulle sorgenti

- ✘ Scelta di processi di lavoro ergonomici
- ✘ Sostituzione di attrezzature
- ✘ Interventi diretti su parti di macchine  
(ingranaggi, uso di agenti fisici ecc.)

Riduzioni da 0 a X dB



# Bonifiche: cabine insonorizzate

## Cabine

- ✘ Segregazione della macchina
- ✘ Isolamento della lavorazione
- ✘ Segregazione di parti della linea produttiva



**Le coperture integrali possono garantire un potere fonoisolante di 20÷30 dB**

# Bonifiche: porte acustiche

## Porte acustiche

- × Segregazione di ambienti
- × Isolamento della lavorazione
- × Segregazione di parti della linea produttiva

**Attenuazioni fino a 60÷70 dB**

# Bonifiche: schermi e barriere

## Schermi e barriere

- ✘ Schermatura di macchine
- ✘ Inserzione tra postazioni  
rumorose
- ✘ Abbattimento del rumore ambientale



Perdite per inserzione fino a 10 ÷ 15 dB

# Bonifiche: Trattamenti di ambienti

## Trattamenti di ambienti

- ✘ Pannelli fonoassorbenti
- ✘ Riduzione del riverbero
- ✘ Sostituzione materiali

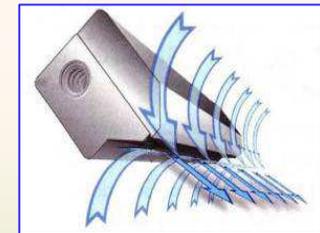


Diminuzione dei  $L_{Aeq}$  ambientali tra 3 ÷ 7 dB

# Bonifiche: Silenziatori

## Silenziatori

- ✘ Trattamento su pistole ad aria compressa
- ✘ Installazione di lame d'aria per rimuovere residui e materiali che possono incidere sul rumore
- ✘ Costi limitati



**Attenuazioni fino a 30 ÷ 40 dB**

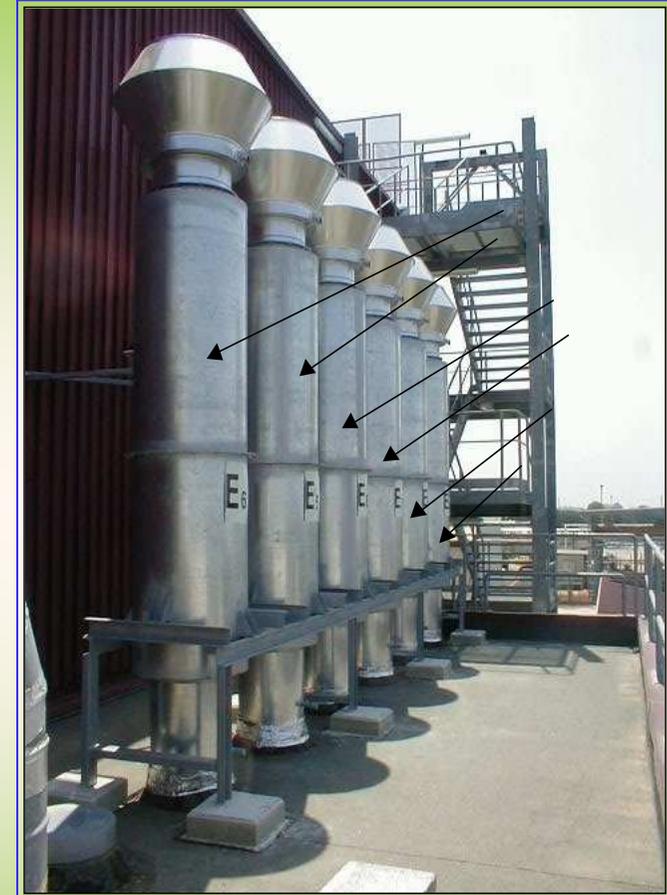
# Esempio di bonifica

## I costi: esempio

Inserimento di silenziatori dissipativi di lunghezza 3 m circa su 6 camini di espulsione aria.

$L_{Aeq}$  misurato ad 1 m dalla bocca di un camino (angolo  $45^\circ$ ):

- prima intervento: 103,6 dB(A)
- dopo intervento: 70,8 dB(A)

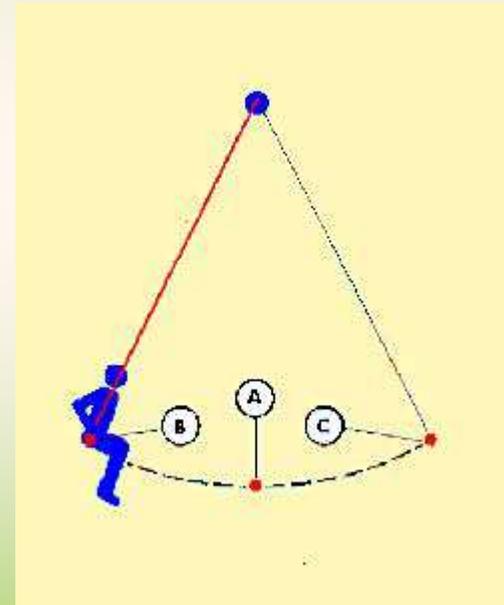


**Costo indicativo: 15.000 euro (incluso demolizione vecchi camini, verifiche, montaggio)**

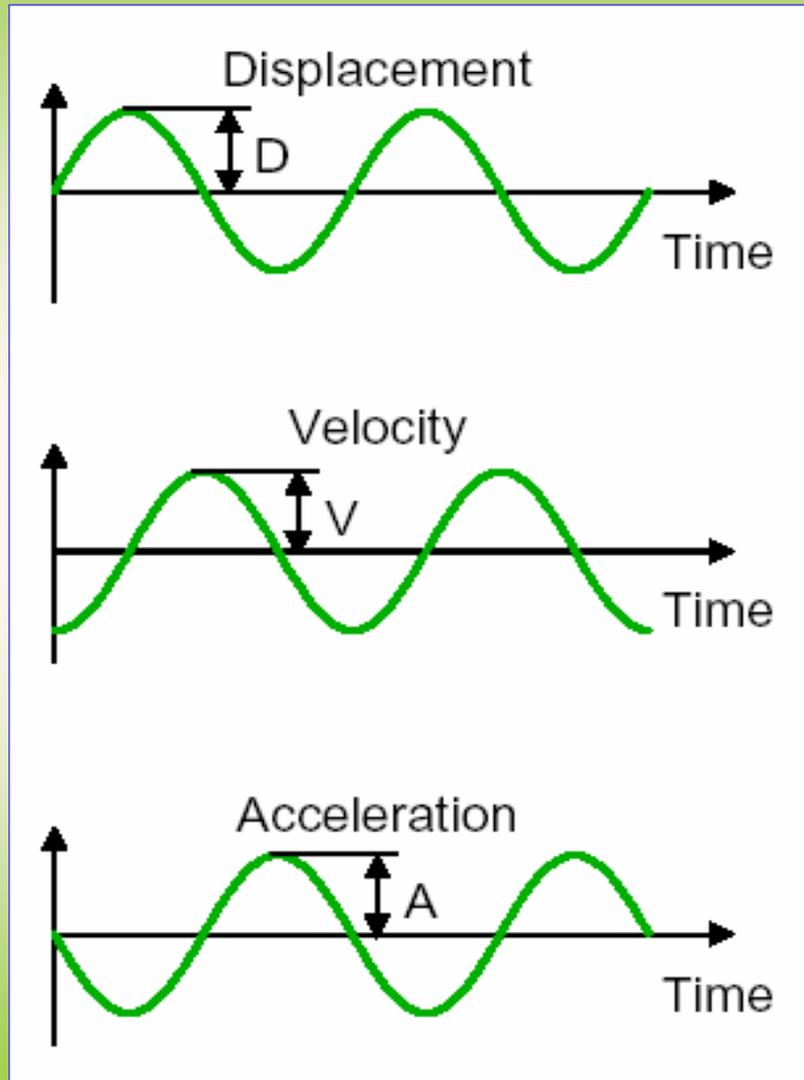
# Che cosa è la vibrazione?

La vibrazione è un'oscillazione meccanica rispetto ad un punto di riferimento

Il moto oscillatorio è quello caratteristico dei corpi vincolati se rimossi dalla posizione di equilibrio stabile (A)



# Quali grandezze misurare?



**Spostamento:**

$$D(t) = D_0 \sin(\omega t) \text{ (m)}$$

**Velocità:**

$$V(t) = V_0 \cos(\omega t) \text{ (m/s)}$$

$$V_0 = \omega D_0$$

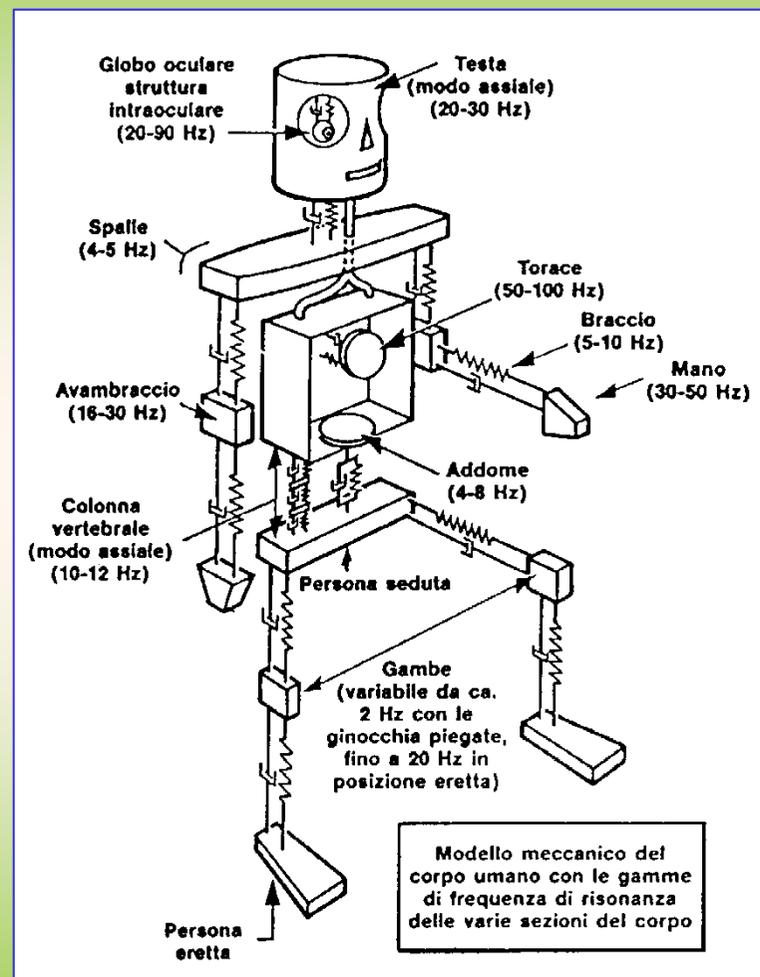
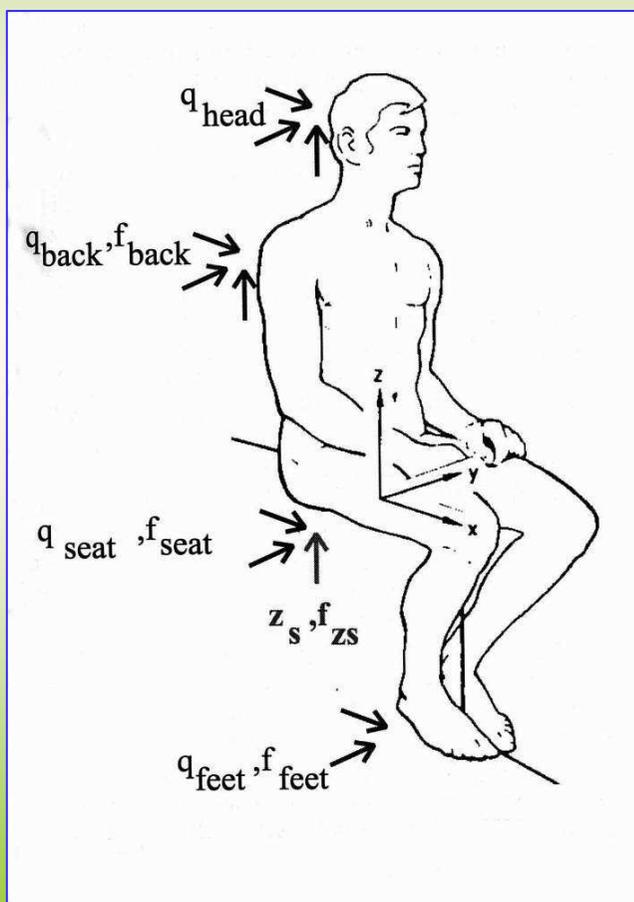
**Accelerazione:**

$$A(t) = -A_0 \sin(\omega t) \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$A_0 = \omega V_0 = \omega^2 D_0$$

# Modellizzazione del corpo umano

## Il corpo umano: sistema meccanico complesso



# Esposizione a vibrazioni

## Situazione italiana

- ✘ Centinaia di migliaia di esposti
- ✘ Assenza per molti anni di una legge specifica
- ✘ Valutazioni del rischio generalmente inesistenti
- ✘ Linee Guida ISPESL da nove anni
- ✘ Direttiva Europea vibrazioni 2002/44/CE in vigore dal 6 luglio 2005



**5<sup>a</sup> malattia professionale (solo mano-braccio)**

# Il D.Lgs. 81/2008

**Titolo VIII: Agenti fisici**

**Capo III: Vibrazioni**



**Il Capo III “Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni” del Titolo VIII del nuovo Testo Unico ha sostanzialmente ripreso il D.Lgs. 187/05.**

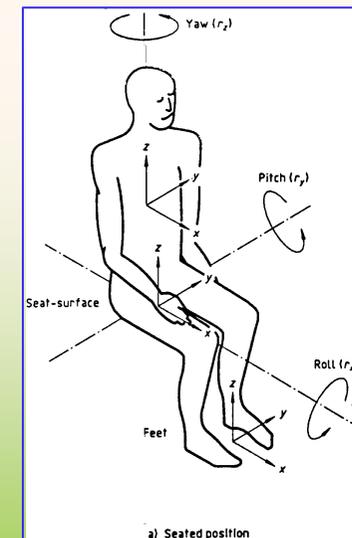
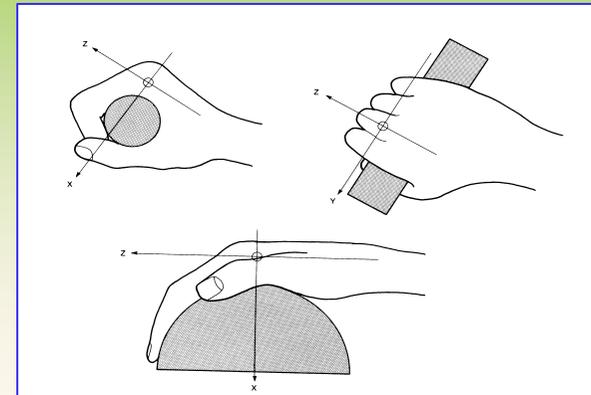
**Le novità più importanti riguardano le vibrazioni al corpo intero (WBV)**

# Definizioni

## Articolo 200 - *Definizioni (1/2)*

1. Ai fini del presente capo, si intende per:
  - ✗ a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio [...];
  - ✗ b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi [...];

[...]



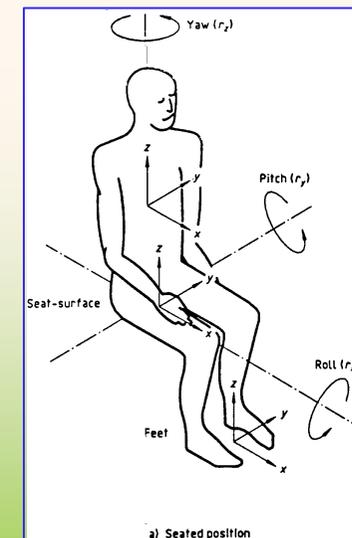
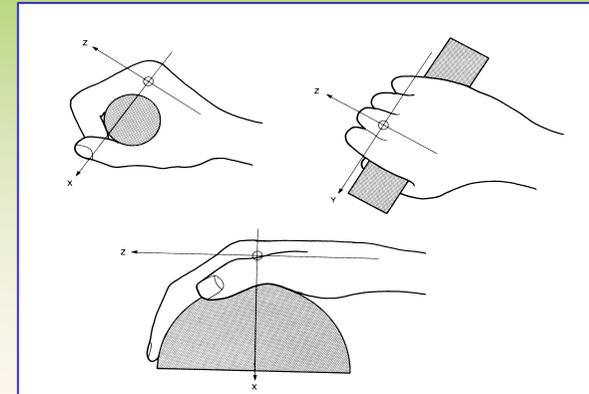
La definizione comprende il rischio

# Definizioni

## Articolo 200 - *Definizioni (2/2)*

[...]

- c) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio  $A(8)$  [ $\text{ms}^{-2}$ ]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero  $A(8)$  [ $\text{ms}^{-2}$ ]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.



Anche nel caso delle vibrazioni  
si considera il valore riferito alle 8 h

## Valori limite

	Mano braccio	Corpo intero
Valore di azione	2,5 m/s <sup>2</sup> su 8 h	0,5 m/s <sup>2</sup> su 8 h
Valore limite	5 m/s <sup>2</sup> su 8 h, 20 m/s <sup>2</sup> su periodi brevi	1,0 m/s <sup>2</sup> su 8 h, 1,5 m/s <sup>2</sup> su periodi brevi

In caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello massimo ricorrente

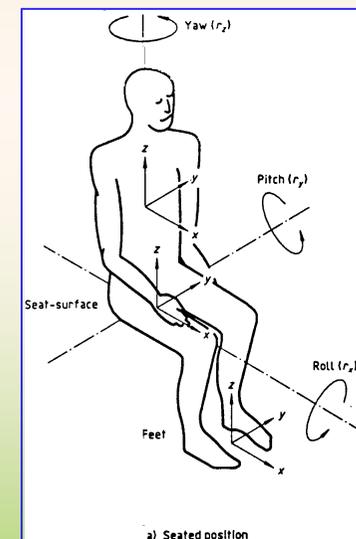
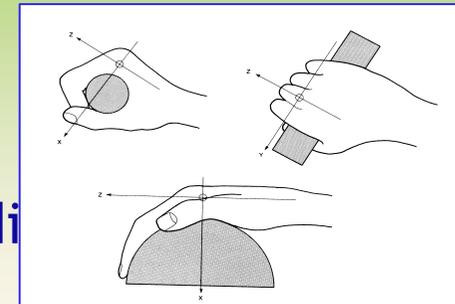
# Definizioni

## Articolo 202 - *Valutazione dei rischi*

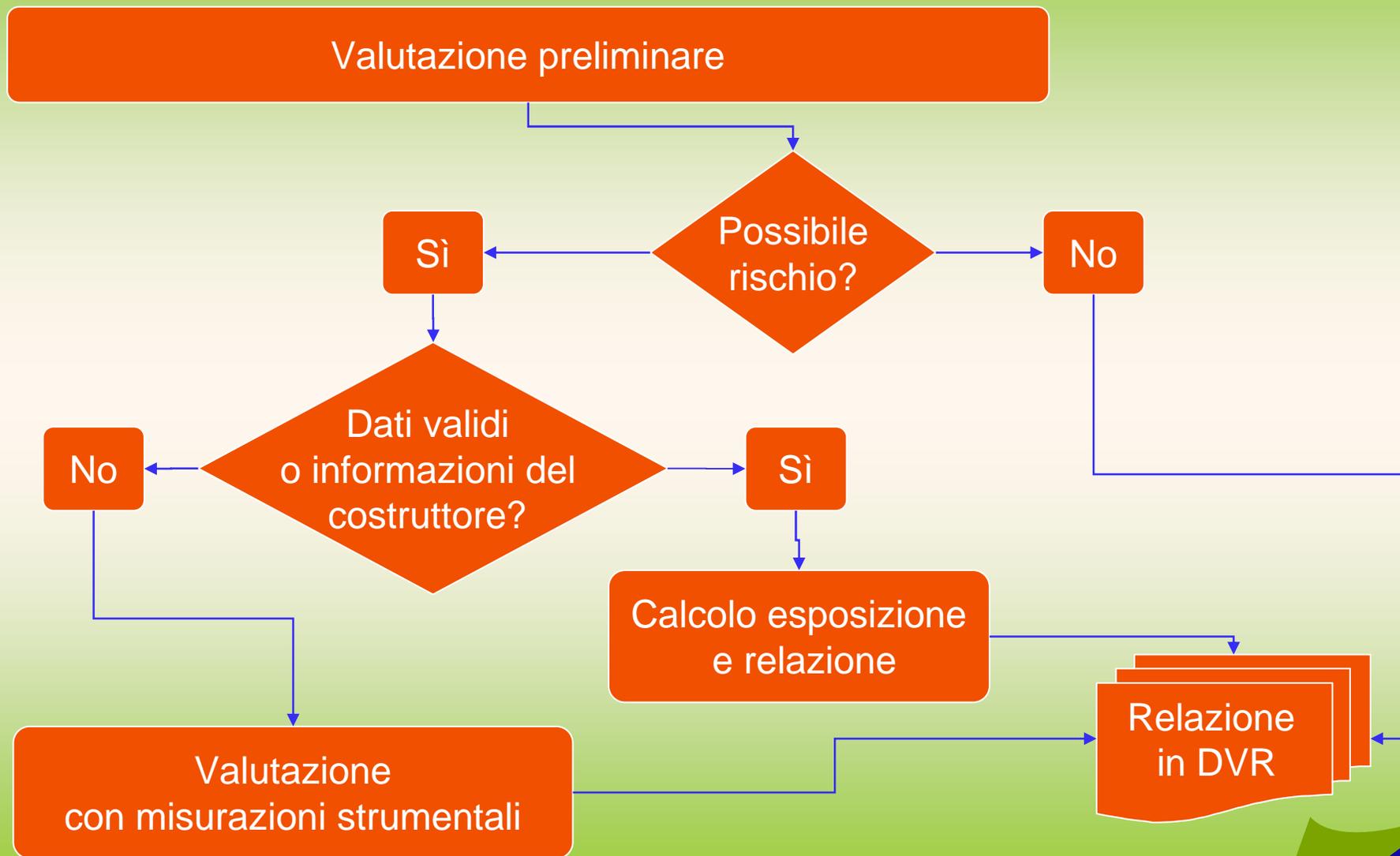
Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il DL valuta e, quando necessario, misura i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

Il livello di esposizione alle vibrazioni può essere valutato mediante [...] banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione [...] che resta comunque il metodo di riferimento.

**Ricorso alle banche dati ma priorità alle misure dirette**



# Quando misurare



# Sorgenti di rischio HAV

- ✘ Attrezzature industria dei lapidei
- ✘ Attrezzature edilizia
- ✘ Attrezzature tipiche della metalmeccanica
- ✘ Lavorazione del legno
- ✘ Lavorazioni agricolo-forestali e manutenzione aree verdi
- ✘ Industria calzaturiera
- ✘ ecc.

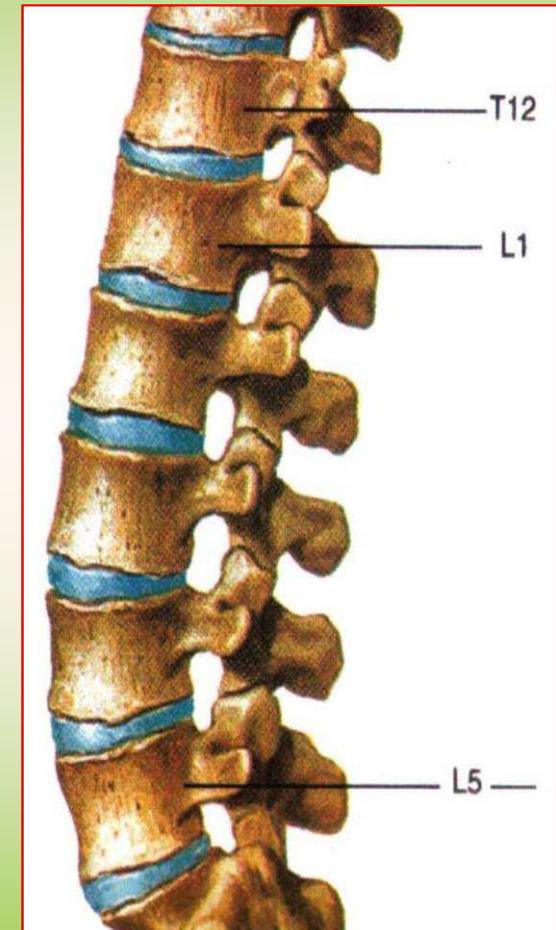


# Alcune situazioni tipiche di esposizione



# Patologie vibrazioni corpo intero

- × Aumento patologie rachide lombare;
- × Disturbi della cervicale;
- × Disturbi digestivi (?);
- × Effetti sull'apparato riproduttivo (?);
- × Disturbi circolatori (?);
- × Effetti vestibolari (?);
- × Amplificazione effetti del rumore.



# Lombalgie e artriti da vibrazioni corpo intero

Le lombalgie e le artriti sono patologie estremamente frequenti sia per origine professionale che extraprofessionale. Le cause principali sono:

- × L'esposizione a vibrazioni
- × Una prolungata postura assisa o eretta
- × Una scorretta posizione di guida o la scarsa visibilità che costringe il conducente o l'addetto a movimenti di torsione e/o estensione
- × Le cattive condizioni del sedile e/o della macchina
- × Guida troppo veloce su un fondo stradale sconnesso o dissestato
- × Attività che comportano una sollecitazione sulla schiena come spostare oggetti pesanti
- × L'eccesso di peso e la scarsa attività fisica
- × Il lavoro in condizioni microclimatiche ambientali sfavorevoli

# Sorgenti di esposizione a corpo intero

Autobus e Pullman

Treni e Tram

Autogru Edilizia

Imbarcazioni e navi  
Pesca

Motocicli

Furgoni Distribuzione

Ambulanze

Camion e TIR

Gru

Macchine movimento  
terra

Macchine agricole e  
forestali

Muletti

# Accelerometri mano braccio



Strumenti e rilievi mano braccio

# Accelerometri corpo intero



Strumenti e rilievi mano braccio

# Alcuni valori sul campo



Motoseghe

$A(8)$  tra 4,0  
e 12,0  $m/s^2$



Cingolati

$A(8)$  tra 1,0  
e 1,5  $m/s^2$



Trattore

$A(8)$  tra 0,6  
e 1,6  $m/s^2$



Martelli pneumatici

$A(8) > 20,0$   
 $m/s^2$



Muletti

$A(8)$  tra 0,6  
e 1,0  $m/s^2$



Trattrici a ralla

$A(8)$  tra 1,5  
e 2,0  $m/s^2$

# Misure di prevenzione e protezione

---

- ✘ Automazione e/o remotizzazione della lavorazione
- ✘ Scelta di attrezzi ergonomici (Banche Dati)
- ✘ Modifica degli attrezzi/macchine esistenti (rivestimento dei manici con materiali smorzanti, sostituzione degli utensili, sostituzione degli ammortizzatori,...)
- ✘ DPI (guanti antivibranti, sedili)

# Modifica degli attrezzi esistenti

1. **Vibration Control** sia sull'impugnatura centrale che su quella secondaria.

2. Dado SDS

3. Coprimola con leva di reg. rapida e con sicurezza verticale (evita che il coprimola scivoli sul disco in rotazione)



4. Impugnatura ruotabile consente di adattare la presa in funzione dell'operatore e della posizione di lavoro

5. Avvio lento con limitatore di spunto: evita contraccolpi alla partenza

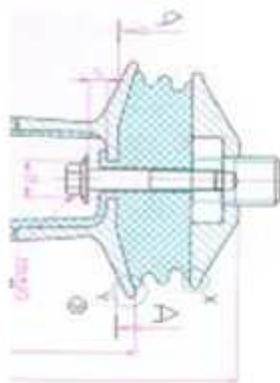
6. Avvolgimenti motore corazzati contro l'abrasione della polvere di smerigliatura

7. Potenza dei motori incrementata fino a 2600 W

Impugnatura Bosch brevettata con ammortizzazione attiva delle vibrazioni a 2 livelli



**VIBRATION CONTROL**



Uso  
di impugnature  
e supporti speciali

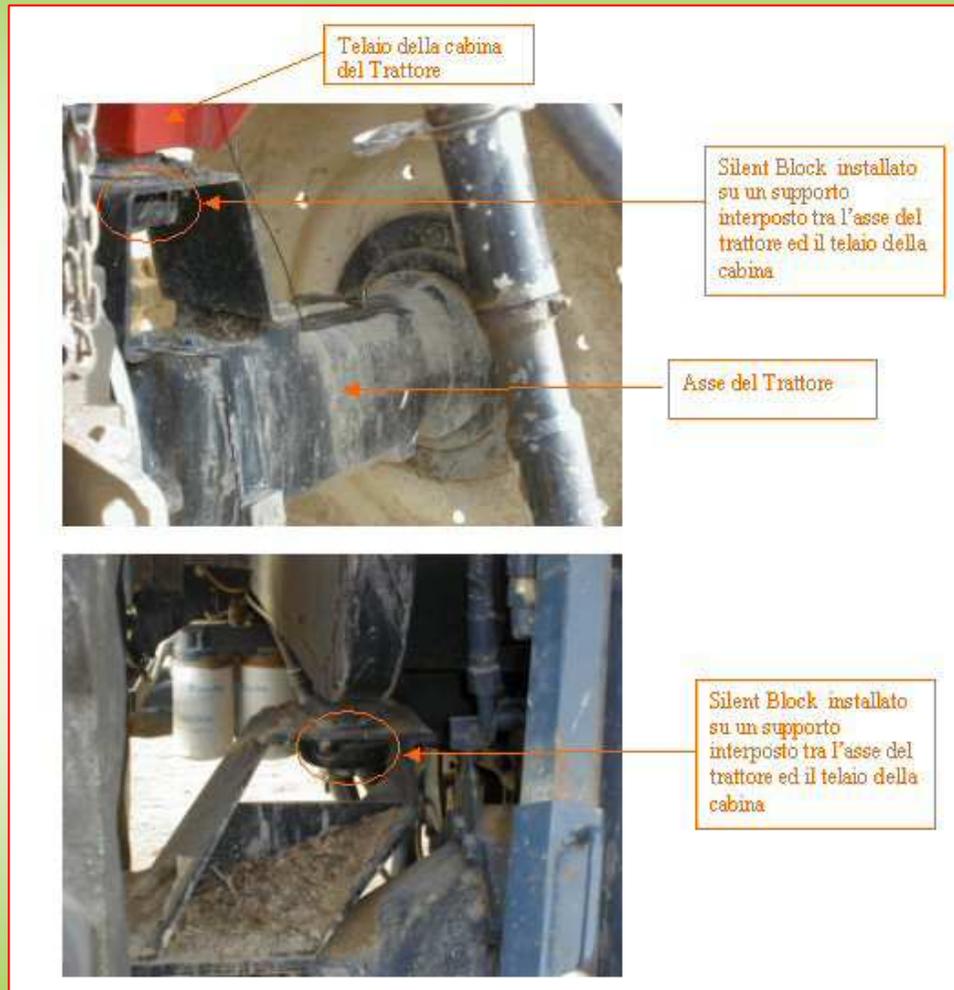
# Modifica degli attrezzi esistenti



N° File	Utensile	Operazione	Accelerazione <sub>Wh</sub> ms <sup>-2</sup>	Operatore
17	Avvitatore FIAM a stacco di coppia CSE8LRA 01H23805 con pantografo	Avvitatura autofilettanti su ABS	1,00	
18	Avvitatore FIAM a stacco di coppia CSE8LRA 01H23805	Avvitatura autofilettanti su ABS	3,09	

Supporto speciale per ridurre la forza prensile

# Modifica delle macchine



**Silent blocks applicati su trattori**

# Trasmissibilità dei sedili

La trasmissibilità TR è data dal rapporto tra l'accelerazione ponderata misurata sul sedile e l'accelerazione ponderata misurata sul pianale

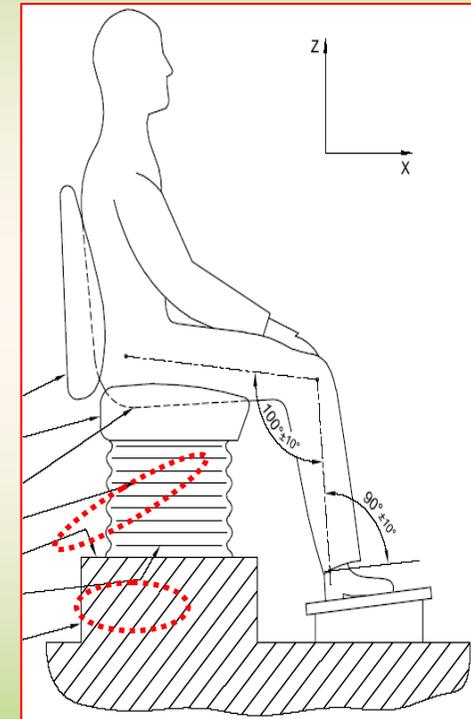


■ Accelerazione  $a_{w,z}$   
sul sedile

÷

■ Accelerazione  $a_{w,z}$   
sul pianale

=



TRASMISSIBILITA'

# Sedili a controllo attivo



Sedile a controllo attivo delle vibrazioni

# Guanti antivibranti



- ✘ Devono essere marcati CE
- ✘ Devono avere una scheda tecnica allegata contenente i dati di certificazione
- ✘ Devono essere omologati secondo la UNI EN ISO 10819: 1998

# Trasmissibilità

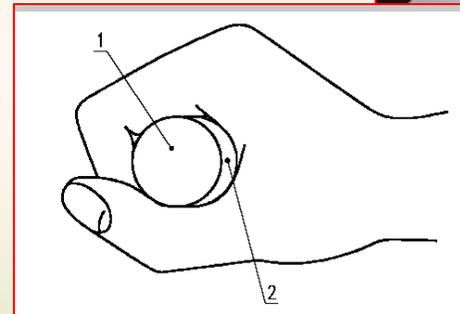
La trasmissibilità TR è data dal rapporto tra l'accelerazione ponderata misurata sull'adattatore posto nel palmo della mano nuda e l'accelerazione ponderata misurata sull'adattatore posto nel palmo della mano guantata

■ Accelerazione  $a_{w,h}$   
a mano nuda

÷

■ Accelerazione  $a_{w,h}$   
a mano guantata

=



TRASMISSIBILITA'

# Valori misurati sul campo

I guanti tradizionali amplificano sempre le vibrazioni, di un fattore che va da 1 a 2

I guanti antivibranti riducono le vibrazioni con entità variabili ma quasi mai hanno effetto sui martelli pneumatici

